ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE
Année 1972 **N° 8**

LA TUBERCULOSE ANIMALE A MADAGASCAR

THÈSE

pour le doctorat vétérinaire

Diplôme d'Université

présentée et soutenue publiquement en janvier 1972

devant

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

par

ANDRIANTSARAFARA Joseph

né le 9 juin 1938 à ANTANANAMBONY-FIANARANTSOA (Madagascar)

Jury
- *Président:* M. DELAUDE, Prof. à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse
- *Assesseurs* M. SAURAT, Prof. à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
- *Assesseurs* M. FALIU, Prof. à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

TOULOUSE
IMPRIMERIE MEDOUS
8, RUE GUTENBERG
1972

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536510_0009

LA TUBERCULOSE ANIMALE A MADAGASCAR

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE
Année 1972 **N° 8**

LA TUBERCULOSE ANIMALE A MADAGASCAR

THÈSE

pour le doctorat vétérinaire

Diplôme d'Université

présentée et soutenue publiquement en janvier 1972

devant

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

par

ANDRIANTSARAFARA Joseph

né le 9 juin 1938 à ANTANANAMBONY-FIANARANTSOA (Madagascar)

Jury
- *Président:* M. DELAUDE, Prof. à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse
- *Assesseurs* M. SAURAT, Prof. à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
- *Assesseurs* M. FALIU, Prof. à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

TOULOUSE

IMPRIMERIE MEDOUS

8, RUE GUTENBERG

1972

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur ..... M. FLORIO
Directeurs Honoraires .. MM. PONS
DARRASPEN

Professeur Honoraire: M. LOMBARD

PERSONNEL ENSEIGNANT

Chaire de Pharmacie et Toxicologie :
Professeur titulaire ..... M. GODFRAIN
Maître-Assistant ..... Mme BURGAT-SACAZE
Pharmacie et Toxicologie

Chaire de Physique et Chimie Biologiques et Médicales :
Professeur titulaire ..... M. RICO
Physique biologique et médicale
Chimie biologique et médicale

Chaire d'Anatomie des Animaux Domestiques :
Professeur titulaire ..... M. PAVAUX
Anatomie descriptive - Extérieur
Anatomie appliquée - Tératologie

Chaire de Physiologie et Thérapeutique :
Professeur titulaire ..... M. RUCKEBUSCH
Maître-Assistant Agrégé .. M. FARGEAS
Physiologie - Thérapeutique et Pharmacodynamie

Chaire d'Histologie - Anatomie Pathologique :
Professeur titulaire ..... M. VAN HAVERBEKE
Maître de Conférences, non chef de Service, Prof. sans Chaire ..... M. CABANIE
Maître-Assistant ..... M. MAGNOL
Histologie - Embryologie - Anatomie Pathologique

Chaire d'Hygiène et Industrie des Aliments d'origine animale :
Professeur titulaire ..... M. LABIE
Maître-Assistant ..... M. EECKHOUTTE
Hygiène, Inspection, Contrôle et Technologie des denrées alimentaires d'origine animale

Chaire de Parasitologie et Maladies Parasitaires :
Professeur titulaire ..... M. BRIZARD
Maître-Assistant Agrégé .. M. DORCHIES
Zoologie appliquée - Parasitologie externe
Parasitologie interne - Clinique

Chaire de Sémiologie et Pathologie Médicale des Equidés et Carnivores :
Professeur titulaire ..... M. FLORIO
Maître de Conférences, non Chef de Service, Prof. sans Chaire ..... M. LESCURE
Maître-Assistant ..... M. GUELFI
Sémiologie et Pathologie médicale des Equidés et des Carnivores - Législation Vétérinaire et Déontologie Clinique

Chaire de Pathologie Médicale du Bétail et des animaux de basse-cour :
Professeur titulaire ..... M. TOURNUT
Maître de Conférences, non chef de Service, Prof. sans Chaire ..... M. ESPINASSE
Maître-Assistant ..... M. BEZILLE
Sémiologie et Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour - Clinique
Clinique ambulatoire

Chaire de Pathologie Chirurgicale :
Professeur titulaire ..... M. CAZIEUX
Propédeutique et Sémiologie chirurgicale
Technique chirurgicale - Pathologie chirurgicale
Podologie - Clinique

Chaire de Pathologie de la Reproduction :
Professeur titulaire ..... M. BERTHELON
Maître de Conférences, non Chef de Service, Prof. sans chaire ..... M. ROYAL
Sémiologie et propédeutique
Pathologie de la Reproduction
Obstétrique - Clinique

Chaire de Maladies Contagieuses - Zoonoses - Législation Sanitaire :
Professeur titulaire ..... M. SAURAT
Maître-Assistant Aggréé.... M. CHANTAL
Maladies Contagieuses - Zoonoses
Législation Sanitaire

Chaire de Pathologie Générale - Microbiologie - Immunologie :
Professeur titulaire ..... M. LAUTIE
Maître-Assistant ..... M. MEIGNIER
Microbiologie - Immunologie
Pathologie Générale

Chaire de Zootechnie et Economie Rurale :
Professeur titulaire ..... M. QUEINNEC
Maître-Assistant ..... M. DARRE
Ethnologie - Génétique appliquée - Hygiène Générale
Zootechnie - Elevage - Economie Générale et des productions animales

Chaire d'Alimentation :
Professeur titulaire ..... M. FALIU
Maître-Assistant Agrégé .. M. GRIESS
Botanique appliquée et Bromatologie
Agronomie - Alimentation

COURS COMPLEMENTAIRES
CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Antibiothérapie des Maladies infectieuses ..... M. MONNIER
Aspect médical des Zoonoses ..... M. ARMENGAUD
Energétique ..... M. LABOUCHE
Initiation à l'informatique biomédicale ..... M. FERNET
Agronomie ..... M. COMBRET
Métabolismes ..... M. RAYNAUD

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (***Délibération de la Faculté, en date du*** 10 *mai* 1891 *et du Conseil de l'Ecole, en date du* 13 *juin* 1924).

UNIV. LEIDEN BIBL.

A LA MÉMOIRE DE MA GRAND'MÈRE ET DE MA MÈRE

Qui auraient tant aimé vivre jusqu'à ce jour.

A MES PARENTS

Modeste témoignage de ma reconnaissance pour les sacrifices qu'ils ont fait pour moi.

A MES BEAUX-PARENTS

A MA FEMME BIEN-AIMÉE

Celle qui a su faire preuve de dévouement dans l'accomplissement de ce travail.

Qu'elle trouve ici un autre gage de notre amour.

A MON FILS

A M. ANDRIANTSIFERANA MAMY
(Docteur Vétérinaire)

Pour l'aide apportée dans le choix et la réalisation de ce travail.

Toute ma gratitude.

A LA FAMILLE P. BORDES

A TOUS MES AMIS

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR DELAUDE

Professeur à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Hommage respectueux.

A NOTRE JURY DE THÈSE :

MONSIEUR LE PROFESSEUR P. SAURAT

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.

Chevalier de la Légion d'honneur.

Pour la grande bienveillance qu'il nous a manifestée dans l'élaboration de notre travail.

Hommage respectueux.

MONSIEUR LE PROFESSEUR FALIU

Professeur à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse,

Qui a bien voulu accepter de faire partie de notre jury de thèse.

PLAN

INTRODUCTION.

I. *Madagascar : sa géographie.*

II. *L'élevage à Madagascar :*

— Bovins.
— Porcs.
— Moutons et chèvres.
— Chevaux.
— Volailles.

PREMIÈRE PARTIE.

Importance de la tuberculose animale à Madagascar au point de vue :

— médical,
— économique,
— hygiénique.

A. *Etiologie - Microbiologie.*

1° Classification :

a) Bacilles tuberculeux.

b) Les autres mycobactéries.

2° Les bacilles tuberculeux : caractères différentiels des types de bacilles tuberculeux.

3° Morphologie.

4° Caractères cultureux :

a) Les milieux de culture.

b) Les aspects des cultures.

5° Propriétés biochimiques des B. tuberculeux.

6° Constitution chimique et pouvoir antigène :

a) les constituants lipidiques;

b) les constituants polysaccharidiques;

c) les constituants protéiques, « les tuberculines ».

7° Pouvoirs allergène et immunogène :

a) phénomène de Koch;

b) l'allergie tuberculeuse;

c) l'immunité antituberculeuse.

8° Résistance du germe vis-à-vis :

— de la chaleur,
— de la lumière solaire,
— des désinfectants,
— des antibiotiques.

B. *Epidémiologie chez les différentes espèces animales.*

1° Définition de la « tuberculose ».

2° Voies d'infection.

3° Les matières virulentes.

4° Epidémiologie propre à Madagascar. Rôle du terrain.

C. *Particularités relevées sur les différentes espèces à Madagascar.*

1° Bovins.

2° Chèvres et moutons.

3° Porcs.

4° Chiens et chats.

5° Volailles.

DEUXIÈME PARTIE.

« *Les diagnostics* ».

I. *Diagnostic clinique.*

II. *Diagnostic sérologique.*

a) La réaction d'hémagglutination passive de Middlebrook et Dubos.

b) La réaction d'hémolyse conditionnée ou passive de Middlebrook et Dubos.

c) La réaction de Takahashi ou séro-diagnostic de la tuberculose par épreuve d'agglutination passive avec un antigène tuberculeux.

d) La précipitation en milieu gélifié: méthode d'Ouchterlony.

e) La réaction de fixation du complément.

III. *Diagnostic allergique : « La tuberculination ».*

a) La tuberculination sous-cutanée.

b) La tuberculination intraveineuse.

c) L'oculo-tuberculination ou ophtalmo-réaction.

d) Les intradermo-tuberculinations simples.

e) Les intradermo-tuberculinations secondes :
— les défaillances de l'intradermo-tuberculination :
- les défaillances par défaut,
- les défaillances par excès;
— la valeur générale de l'intradermo-tuberculination.

IV. *Diagnostics anatomo-pathologiques : « Les lésions ».*

a) Examen macroscopique.

b) Examen histologique.

TROISIÈME PARTIE.

« Prophylaxie ».

I. *Bref historique de la prophylaxie de la tuberculose animale dans le monde.*

a) Etat actuel de la prophylaxie dans le monde.

b) La méthode de Bang.

c) La méthode d'Ostertag (1899).

d) La méthode américaine « Stamping out ».

e) La méthode pratiquée aujourd'hui en France.

II. *Programme de prophylaxie envisagé à Madagascar.*

a) Education de l'éleveur.

b) Mesures d'hygiène et mesures zootechniques.

c) L'intradermo-tuberculination et ses techniques.

d) Séparation des animaux sains et des animaux malades et leur marquage. Abattage des animaux cliniquement malades.

e) Indemnisation.
f) Désinfection.

CONCLUSION.

ANNEXES.

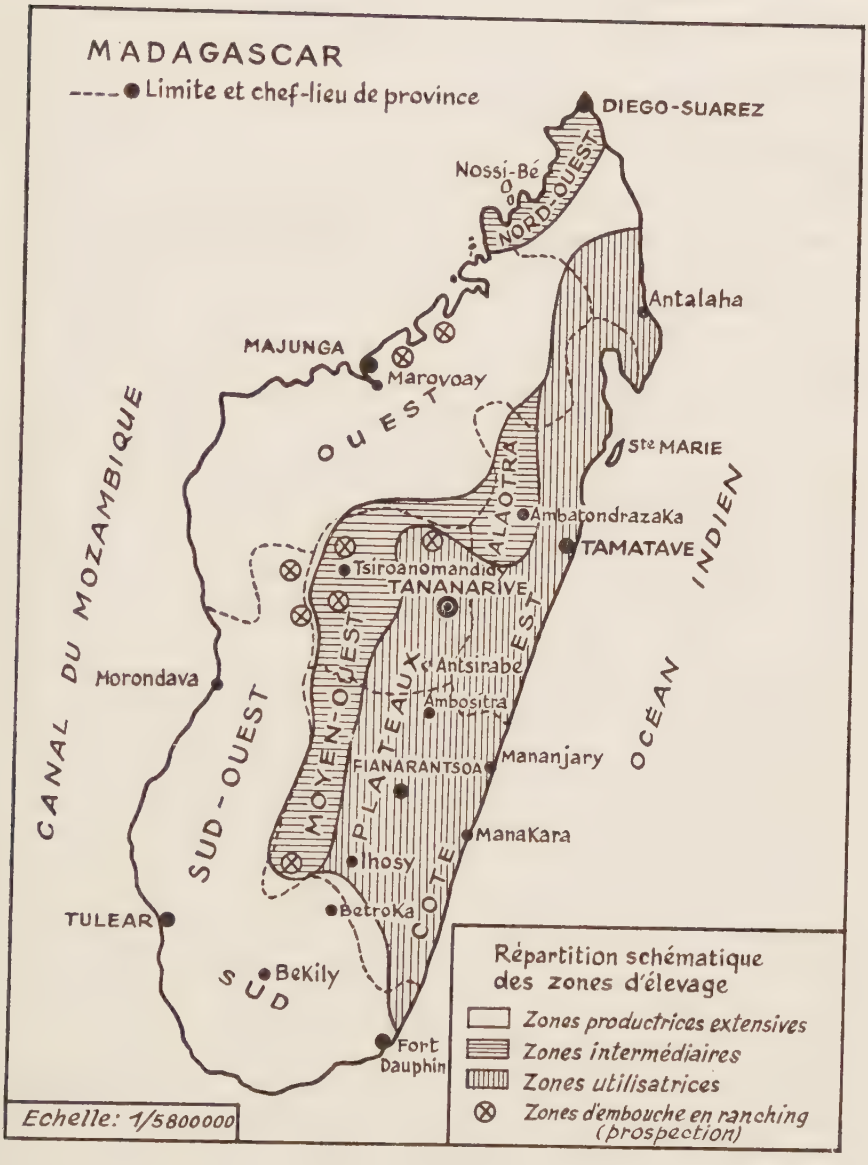
Textes législatifs concernant :

A) Les maladies légalement contagieuses à Madagascar.

B) Les tuberculoses animales.

a) Inspection des viandes.
b) Commercialisation.
c) Désinfection.

BIBLIOGRAPHIE.


MADAGASCAR
Limite et chef-lieu de province
DIEGO-SUAREZ
Nossi-Bé
NORD-OUEST
Antalaha
MAJUNGA
Marovoay
OUEST
Ste MARIE
ALAOTRA
Ambatondrazaka
TAMATAVE
Tsiroanomandidy
TANANARIVE
CANAL DU MOZAMBIQUE
Morondava
MOYEN-OUEST
PLATEAUX
Antsirabe
Ambositra
EST
OCÉAN INDIEN
SUD-OUEST
FIANARANTSOA
Mananjary
Ihosy
ManaKara
CÔTE
TULEAR
BetroKa
SUD
BeKily
Fort Dauphin
Répartition schématique des zones d'élevage
Zones productrices extensives
Zones intermédiaires
Zones utilisatrices
Zones d'embouche en ranching (prospection)
Echelle: 1/5800000

INTRODUCTION

INTRODUCTION

I. MADAGASCAR : SA SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Madagascar, la troisième île du monde, par sa superficie, de plus de 620 000 km², se trouve dans l'Océan Indien, au Sud-Est du continent africain, dont elle est séparée par le canal de Mozambique, et s'étend sur une longueur de 1 600 km et une largeur atteignant 600 km.

L'Ile, dont les côtes ont un développement de 5 000 km environ, est caractérisée par un massif central situé dans la région Est et dénommé « les Hauts-Plateaux ». Cette chaîne est constituée par une masse cristalline d'une longueur d'environ 800 km, orientée du Nord au Sud, d'une largeur de 400 km parfois et présentant des hauteurs de 800 à 1 500 m. Parallèlement à ce massif oriental, s'étend une chaîne secondaire qui, cependant, présente des pics très élevés : le Tsaratanana dans l'Ankazinina (2 883 m), le Tsiafajavona dans l'Ankaratra (2 680 m) et dans le massif de Vohimainty, deux sommets importants sont à signaler: l'Ivakoana qui a 1 644 m et le Kalambatritra qui atteint 1 842 m. Dans ces divers massifs, on rencontre d'anciens volcans dont les cratères ont été transformés en lacs (le lac Itasy et le lac de Tritriva par exemple).

En raison des accidents de terrains de la Côte orientale, les cours d'eau ne pouvant se développer sont en général peu navigables, sauf dans le Nord de l'Ile ou dans l'extrême Sud où les rivières peuvent être utilisées sur un parcours très réduit. Sur la Côte Ouest, par contre, on trouve les principaux cours d'eau navigables. Ce sont du Nord au Sud : la Manongarivo, la Maivarano, la Sofia et la Mahajamba qui prennent leur source dans le massif de Tsaratanana, puis la Betsiboka qui est grossie à gauche par l'Ikopa (qui passe par la capitale: Tananarive), la Tsiribihina, le Mangoky et enfin au Sud : le Fiherena et l'Onilahy.

Au point de vue climat (et plus spécialement en ce qui concerne l'élevage), on peut considérer cinq zones différentes à Madagascar:

1° La zone côtière orientale, à climat chaud et humide toute l'année;

2° La zone côtière occidentale, à climat chaud et sec, comportant une saison sèche plus marquée de mars à octobre;

3° La zone des Hauts-Plateaux s'étendant entre la Côte Est et la Côte Ouest, sorte d'épine dorsale et ligne de séparation des eaux entre l'Est et l'Ouest. L'altitude des Hauts-Plateaux dépasse souvent 2 000 mètres. La température est peu élevée et dans certaines régions, les gelées ne sont pas rares de juillet à septembre. Les pluies y sont abondantes d'octobre à mars;

4° Une zone Nord peu étendue et intermédiaire comme climat entre la Côte Est et la Côte Ouest;

5° Une zone Sud à climat semi-désertique située en dehors des tropiques.

A part la zone orientale où les élevages en milieu naturel sont difficiles du fait du climat et de la présence de la forêt équatoriale, toutes les régions de Madagascar sont propices à l'élevage.

A savoir :

— Les zones Ouest et Nord plus spécialement propices à l'élevage du zébu;
— Les Hauts-Plateaux spécialement désignés pour l'élevage du porc et des animaux améliorés;
— La zone Sud propre à l'élevage du zébu, du mouton indigène et de la chèvre.

II. L'ÉLEVAGE A MADAGASCAR

Compte tenu des déclarations faites par les éleveurs en vue de l'établissement des rôles d'imposition, des recoupements et estimations par les agents du Service de l'Elevage, on estime le cheptel malgache actuellement à :

Bovins	10 000 000	de têtes
Equins	2 000	»
Porcins	580 000	»
Ovins	530 000	»
Caprins	700 000	»
Volailles	15 000 000	»

L'ÉLEVAGE BOVIN :

Le cheptel bovin est constitué essentiellement de zébus. Il est réparti entre la zone productrice (Sud et Ouest surtout) et la zone consommatrice (Hauts-Plateaux et Est). Le troupeau est traditionnellement aux mains de propriétaires malgaches qui ne pratiquent qu'une forme d'élevage extensif.

Les bœufs malgaches passent leur journée au pâturage. Ils y trouvent une nourriture très abondante pendant la saison où les pluies diluviennes font sortir de terre une végétation vigoureuse, c'est-à-dire pendant environ cinq mois de l'année. Quand vient la saison sèche, qui comprend le reste de l'année, l'herbe brûlée par le soleil se dessèche, devient dure et ligneuse et les troupeaux, hors certaines régions privilégiées, n'ont plus à brouter qu'une maigre pitance qu'ils trouvent dans les bas-fonds humides ou à la lisière des forêts. Ils maigrissent alors rapidement et ne reprennent leur embonpoint qu'à la saison des pluies suivantes.

La question de l'habitation des animaux a été traitée par les éleveurs de la même façon que celle de la nourriture, c'est-à-dire qu'ils ne s'en sont jamais trop préoccupés. Les bœufs couchent généralement en plein air, les jeunes n'étant pas plus protégés que les adultes contre les intempéries. En certaines régions, on se préoccupe tout au plus de réunir le soir les troupeaux dans des enclos en pierres ou en branchages. Les animaux y sont généralement entassés. D'ailleurs, cette façon de parquer les animaux la nuit était autrefois mise en pratique par les éleveurs plutôt pour les garantir d'un vol nocturne que pour les abriter efficacement des intempéries.

Un autre inconvénient très sérieux de ce genre de parquage est la transmission possible des maladies contagieuses (notamment la tuberculose). Les déjections des animaux se mélangent à la terre détrempée qui, desséchée plus tard, pénètre sous forme de fine poussière dans leurs voies respiratoires et digestives et sert de véhicule à l'agent contagieux. Au surplus, comme les animaux sont renfermés en grand nombre dans ces parcs exigus, sans distinction d'âge ni de sexe, il en résulte des accidents nombreux chez les jeunes que rien ne protège du choc et des heurts des plus âgés.

L'élevage extensif malgache n'a rien de comparable avec l'élevage extensif d'Amérique ou d'Australie qui comporte une technique permettant d'entretenir les animaux sur des sols pauvres en utilisant de grandes surfaces pour chaque tête de bétail. L'élevage extensif malgache est simple. L'intervention de l'éleveur se limite le plus souvent au comptage périodique des bœufs en semi-liberté pour constater vols, pertes et naissances, au déplacement des troupeaux pour les éloigner des cultures ou pour les changer de pâturage en saison sèche. Le paysan des Hauts-Plateaux ne fait pas naître; le bétail qu'il achète, par intermédiaires à l'éleveur de l'Ouest, lui est indispensable pour ses cultures, sa rizière surtout. L'animal est surtout cantonné en dehors de celles-ci sur les « Tanety » dégradées; il a droit à la paille de riz avant d'obtenir du fourrage assez médiocre. Par ailleurs, près des centres urbains principalement, existe un élevage laitier constitué par des vaches métisses entretenues de façon très variable, plus souvent mal que bien.

L'embouche est pratiquée dans les régions de Tsiroanomandidy, Miarinarivo, Andilamena, Ambalavao. Les bœufs d'embouche, appelés « Dabokandro », sont préparés avec des animaux provenant de l'Ouest, achetés vers 2 ou 3 ans, au poids de 150 à 200 kg et revendus trois ans après à 300 à 500 kg. Dans la région centrale, des Hauts-Plateaux, existe une pratique traditionnelle d'embouche, celle du « bœuf de fosse ». Le bœuf de 6 à 8 ans est mis à l'engrais dans une fosse ou un parc à ciel ouvert, nourri à profusion pendant 8 à 9 mois, il peut atteindre 500 à 600 kg et plus. L'embouche est aussi pratiquée par des usiniers dans le Moyen-Ouest (la SEVIMA à Belobaka) et sur le plateau de l'Horombe, au Sud d'Ihosy par la SARPA et par des bouchers à Antsirabe et à Mananjary.

L'ÉLEVAGE PORCIN :

Toutes les régions de la Grande Ile sont propices à l'élevage du porc et principalement les régions centrales : Tananarive, Antsirabe, Fianarantsoa.

Le porc malgache tire son origine de l'ancienne race ibérique introduite à Madagascar par les premiers navigateurs. Certains massifs montagneux du Centre, et en particulier celui d'Ankaratra, offrent une variété autochtone différente qui s'apparente à la race porcine chinoise. Le porc malgache, entretenu par les éleveurs d'une manière primitive, a subi de ce fait une dégénérescence progressive. C'est alors que, mettant à profit les conditions naturelles favorables à la pullulation de l'espèce, le Service de l'Elevage a entrepris d'améliorer le type local par croisement avec des races importées. Le craonnais donne des métis d'un gabarit considérable, mais manquant de rusticité et de résistance aux infections parasitaires. Le Yorkshire Middlewhite, excellent raceur, a conféré au porc local une aptitude excessive à l'engraissement qui contrarie sa prolificité. Actuellement, le Service de l'Elevage s'oriente vers le croisement avec le Large White qui paraît mieux adapté aux conditions économiques locales.

Quelle qu'en soit l'origine, le porc était et est encore le plus souvent élevé de la façon primitive ! C'est à peine si l'éleveur se donne la peine de lui construire un vague abri en torchis aux abords immédiats de son village. Souvent, il l'élève dans le couloir d'entrée de la maison, sous l'échelle qui sert d'accès au grenier. Les truies et les jeunes sont lâchés chaque matin dans le village, recherchant leur nourriture dans les épluchures de manioc, de patates, de son de riz provenant du pilonnage. Dans la brousse, ils trouvent des racines, des tubercules, des mollusques dans les mares voisines. La castration est toujours trop tardive et comme la race est sexuellement précoce, la reproduction se fait aux hasards des rencontres. Seuls les porcs à l'engraissement sont

tenus dans des enclos faits de murs en terre ou en pierre. On leur donne des épluchures de légumes et dans une auge en pierre ou en bois, on met à leur disposition, deux fois par jour, une pâtée composée de maïs, de manioc ou de patates et de son de riz (ampombo). Ces conditions précaires d'élevage et d'entretien avaient provoqué une forte dégénérescence des races primitives, un manque de précocité qui faisait que les porcs noirs malgaches n'étaient vraiment aptes à la boucherie qu'aux âges de deux ans et demi et à trois ans et que bien souvent leur poids ne dépassait guère 60 kg. Cependant, cette race est susceptible d'un meilleur rendement, car dans les endroits mieux privilégiés où le porc trouve dans les marais une alimentation naturelle abondante en tubercules, fèves d'eau, coquillages et herbages à moelle épaisse, on le voit acquérir, mais toujours à un âge avancé, les poids de 150, 200 et même 250 kg. Ce type particulier se rencontrait surtout dans les zones volcaniques, au voisinage du massif central de l'Ankaratra où la pomme de terre, introduite un peu plus d'un siècle, a trouvé une terre de prédilection, y poussant presque spontanément. La pomme de terre, le manioc et la patate étaient ainsi à la base de l'alimentation et de l'engraissement du porc à Madagascar.

L'élevage du porc est subordonné à sa pathologie. On a pu voir des variations importantes de l'effectif. En 1947, par l'apparition de la maladie de Teschen, une très forte diminution a été constatée, maintenant cette maladie est en voie de disparition grâce à la vaccination systématique des animaux. De même, pour la peste porcine très récemment apparue dans la région de Tamatave, un plan de prophylaxie très sévère a réussi très rapidement à éteindre ce foyer. La commercialisation des porcs se fait sur les marchés proches des zones d'élevage ou par l'intermédiaire des collecteurs passant dans les villages (région d'Antsirabe). Les animaux sont acheminés vers les abattoirs pour la consommation des villes ou la fabrication des produits de salaison, mais plus de la moitié des abattages est autoconsommé. La consommation familiale de la viande de porc a fortement augmenté par la substitution du porc au bovin lors des grandes fêtes. Les bouchers et les industriels de la viande sont devenus éleveurs de porcs afin d'écouler le cinquième quartier invendu et les sous-produits d'abattoir. Deux autres raisons contribuent au développement de cet élevage : la demande croissante de viande de porc dans les villes et une exportation importante vers la Réunion. Cet élevage, pour être rentable, doit être néanmoins sous un contrôle sanitaire permanent et très strict, condition primaire du développement de cette partie de l'économie.

Le porc est très apprécié à Madagascar, surtout par les gens des Hauts-Plateaux. Pendant longtemps, l'exploitation industrielle du porc malgache fut limitée à la préparation du saindoux.

Depuis la guerre de 1914, ce débouché s'est considérablement accru grâce à l'installation de plusieurs usines spécialement outillées pour le traitement et la conserve des viandes de bœuf et de porc ainsi que la préparation des produits de charcuterie. Ces diverses préparations trouvent un débouché régulier vers la consommation locale et vers l'exportation sur les pays voisins et aussi vers la France.

L'ÉLEVAGE DES MOUTONS ET DES CHÈVRES :

180 000 moutons ont été recensés fin 1948 à Madagascar. Par suite de la climatologie spéciale du pays, l'aire d'expansion favorable à l'espèce ovine est relativement réduite. Son élevage est, en effet, limité à quelques petites zones des plateaux centraux à climat tempéré où l'on dénombre 60 000 têtes et au Sud et Sud-Ouest dont la nature subdésertique se prête le mieux à son développement, où vivent environ 120 000 moutons.

L'origine de la race est inconnue. On la croit cependant aussi ancienne que le bœuf malgache et les premiers explorateurs signalent sa présence. Elle appartient au type *Ovis dolichura* qui est plutôt intermédiaire entre la race d'Asie à queue courte et grosse : *Ovis statopygea* et celle du Soudan à queue longue et tombante : *Ovis africana*. Effectivement, le mouton malgache est caractérisé par une queue grosse, falciforme, longue, tombant sur les jarrets; dans laquelle l'accumulation adipeuse se fait aussi bien près de la pointe qu'à la base, près du sacrum.

Aucun soin n'est donné à ces animaux qui vivent comme les bœufs, le plus souvent à l'aventure et suivant ceux-ci à la recherche de leur nourriture. Ils sont donc devenus très rustiques, mais le type ne s'est pas amélioré. Le Service Vétérinaire a estimé que l'amélioration ne pouvait se faire par sélection pure, mais uniquement par croisement. Ainsi on a introduit successivement : le mérinos de Rambouillet dans le Nord en 1896, le barbarin et le solognot sur les plateaux centraux en 1901, le mérinos de Provence en 1903 sur les plateaux, dans le Sud-Ouest en 1903 et 1909 et dans le Sud en 1924, le mérinos de l'Ariège sur le plateau central en 1923 et 1924, le mérinos de Rambouillet dans le Sud en 1912, le South down dans le Sud-Ouest en 1914, le Dishley mérinos dans le centre en 1929 ainsi que les béliers Ile-de-France en 1935 et enfin le mérinos Sud-Afrique dans le Sud et Sud-Ouest en 1944 et 1945. De toutes ces races, seul le mérinos de Provence semble se comporter à peu près convenablement sous toutes les latitudes. Dans les conditions naturelles du pays, l'élevage du mouton amélioré a jusqu'ici été presque un échec. Il ne pourra donner des résultats probants qu'avec la multiplication des bains antiparasitaires, le traitement et la prophylaxie du parasitisme intestinal et une meilleure discipline de la part des éleveurs.

On estime actuellement l'élevage de la chèvre à environ 700 000 têtes. On les trouve le long de la Côte Ouest, où elles servent comme animaux de boucherie aux populations musulmanes et surtout dans le Sud-Ouest et le Sud. La chèvre malgache correspond nettement à deux types :

a) la chèvre de Nubie, à poil ras, au corps allongé, aux oreilles longues et pendantes, robe pie rouge et pie noir;

b) un autre type plus difficile à déterminer comme origine, corps ramassé, plus osseux, couvert de longs poils raides et armé de cornes très développées.

Les chèvres malgaches ne sont utilisées ni pour le lait, ni pour la toison. Leur destination est la boucherie et leur chair n'est réellement appréciée que par la population musulmane ou indienne de la Côte Ouest. Dans le Sud, l'élevage est pratiqué par habitude ancestrale et la chair en est consommée également pour épargner normalement le sacrifice du « dieu-bœuf ». Les gens compétents réclamaient depuis longtemps l'introduction de l'angora dans le Sud. Celle-ci a été réalisée par le gouvernement en 1913 avec quelques unités importées du Kénia. La variété est africaine et se croise très facilement avec la race locale. Les animaux métis prennent les qualités de leurs ascendants paternels, mais celles-ci sont faibles en tant que production de mohair. La chèvre étant peu sensible aux gales et d'une rusticité proverbiale, nous sommes en droit d'espérer que cet élevage d'angoras ne fera que prospérer.

L'ÉLEVAGE ÉQUIN :

Le cheval a été introduit pour la première fois à Madagascar vers l'an 1814, sous le règne de Radama I^er^. Il ne servit pendant longtemps qu'à quelques officiers de la suite des rois et reines et surtout comme objet de parade afin de faire admirer au public, les jours de revue, les riches caparaçons dont leur propriétaire les affublait. A la suite d'un accident, la reine Rasoherina défendit, même à sa cour, l'emploi d'animaux de cette espèce, ce qui n'encouragea pas son extension. Ce n'est qu'à partir du règne de Radame II et surtout sous celui de Ranavalona III que la population chevaline s'intensifia quelque peu par l'apport de nouveaux sujets des pays voisins comme Maurice, La Réunion, Côte orientale d'Afrique.

Néanmoins, à la conquête de Madagascar en 1895, la population chevaline de la Grande Ile était encore infime, puisque le premier recensement effectué en 1896 en Imérina, centre presque unique de la production, ne révèla qu'un total de 365 chevaux, dont plus de la moitié provenait d'ailleurs de réformes du corps expéditionnaire français. Estimant que des montures rapides étaient indispensables aux officiers du Corps d'occupation, le

général Galliéni, premier gouverneur général de la colonie, résolut d'intensifier la production des animaux de l'espèce et, dans ce but, il créa les haras et remontes; il importa des poulinières destinées à être revendues aux amateurs indigènes; il organisa des jumenteries officielles; il patronna enfin la formation de Sociétés de Courses en vue, non seulement de procurer des distractions sportives, mais de créer l'émulation parmi les éleveurs malgaches, afin de favoriser l'amélioration rapide de la variété autochtone.

La variété chevaline malgache montrait des traces de sangs variés antérieurement introduits : ponney de Pégu, arabes de la Côte orientale d'Afrique, basutos de l'Afrique du Sud, demi-sang plus ou moins frappés d'anglais de Maurice. Le Service des Haras introduisit successivement, jusqu'à la guerre, comme étalons : des barbes, abyssins, anglo-arabes, purs-sang arabes; comme poulinières : des anglo-arabes, des barbes, abyssines, camarguaises et même des anglo-normandes.

Le courant commercial, les débouchés nouveaux offerts à tous les produits de l'agriculture, la réduction de plus en plus grande de la main-d'œuvre disponible, faisaient croire au besoin de production d'un moteur animal apte au trait. C'est pour répondre à cette évolution que furent introduits par le Service des Haras, les premiers étalons de demi-trait bretons qui, depuis, ont fait quelque peu souche dans l'Ile. De 1897 à 1923, la population chevaline de Madagascar a suivi une progression lente mais interrompue, puis le déclin s'est accentué jusqu'en 1935, date à laquelle cet élevage, qui ne compte pas plus de 3 500 têtes, a repris l'essor et la vogue d'antan. Les courses de chevaux sont en effet redevenues à la mode. Les chevaux ont augmenté de valeur et ils sont actuellement l'objet de soins assidus des éleveurs.

L'ÉLEVAGE DES VOLAILLES :

Toutes les espèces de basse-cour habituellement élevées en Europe se rencontrent également à Madagascar : poules, oies, canards, dindons, pintades, pigeons, etc.

Il n'est pas de foyer en brousse et souvent même en ville qui n'ait son lot de poules. La population de l'espèce s'élève facilement à plusieurs millions de têtes. La race la plus habituellement rencontrée n'a aucune caractéristique autre que celle de se rapprocher du sauvage : « Bankhiva », corps allongé, haut sur pattes, crête à peine apparente aussi bien sur le coq que sur la poule, plumage très variable mais plus fréquemment dans les teintes rouges avec camail et faucilles bien développées sur le mâle, ailes fortes permettant de véritables envolées, bréchet saillant mais relativement peu musclé. Les poules sont fort médiocres pondeuses; habituellement, elles fournissent une

douzaine ou une douzaine et demie d'œufs, deux ou trois fois par an, puis elles demandent à couver. Cette propension à la maternité est des plus développée et on la voit durer des jours, des semaines, parfois des mois. Ce sont donc d'excellentes couveuses et les coqs étant vigoureux, les éclosions approchent généralement 100 pour 100. Elles sont également d'excellentes mères, sachant conduire leur couvée, la défendre avec énergie contre tous les maraudeurs (chiens, chats, oiseaux rapaces).

L'amélioration vraie, progressive, ininterrompue, ne date guère que de 1926, époque où le Service Vétérinaire a décidé d'importer des lots des meilleures variétés françaises ou étrangères et de les faire reproduire d'abord dans ses fermes pour en distribuer ensuite la descendance soit à l'état d'œuf, soit à l'état d'animaux vivants. Jusqu'à nos jours, les races améliorées les plus abondamment introduites, celles qui apparaissent avoir laissé le plus de traces sont: la Bressane grise et noire, la Faverolle, le Houdan dans les races françaises, l'Orpington noire et fauve, la Plymouth-Rock, la Livournaise, dans les races étrangères. On a importé ensuite la Bressane noire, la Bressane blanche, la Gâtinaise, la Rhode-Island rouge, la Wyandotte blanche, la Leghorn blanche, qui ont été très prisées et ont dominé dans la sélection progressive.

L'intensification de la production galline et son amélioration à Madagascar sont des plus intéressantes à encourager, car les habitants des villes, les bateaux touchant les ports, les usines déjà créées, réclament de plus en plus abondamment des œufs frais, des volailles de qualité fine pour les besoins alimentaires.

Poules d'abord, canards, oies, dindes ensuite, ont une importance considérable à Madagascar; ils apportent pour l'alimentation une quantité de viande supérieure à celle obtenue avec le porc et, en plus, une quantité d'œufs évaluée par le Plan pour 1962 à 345 millions, si bien que la valeur de la production totale des volailles, évaluée à 3 milliards 700 millions F.M.G., est supérieure au double de la production porcine. Le principal obstacle au développement avicole est la pathologie. Mais, la démonstration est faite qu'autour des agglomérations où l'action sanitaire est bien organisée, l'aviculteur peut protéger facilement ses poules contre la pseudo-peste ou maladie de Newcastle, le choléra et la variolo-diphtérie. Donc, en intensifiant l'action sanitaire, en organisant l'élevage avicole, en continuant à instruire en vue d'une alimentation correcte des volailles, on doit pouvoir progresser encore; la phase de démarrage qui débuta il y a quinze ans est largement dépassée en de nombreux endroits et il existe autour de Tananarive, notamment, des exploitations de plusieurs milliers de volailles.

L'élevage des oies et canards est prospère dans les lieux où ils disposent de marécages et de rizières qu'ils occupent après la récolte. Depuis très longtemps, il existe des accouveurs malgaches

qui font couver des œufs de canes en séries sous des dindes et qui vendent des canetons d'un jour.

L'oie malgache, plus légère que l'oie de Toulouse avec laquelle elle peut être croisée, est appréciée pour sa chair, mais ne donne pas de foie gras. Actuellement, des essais sont en cours avec des oies des Landes en vue de la production des foies gras. On a déjà obtenu des foies très satisfaisants. C'est une industrie à lancer. Des foies gras sont obtenus en très petite quantité à partir de mulards (sarindokotra) gavés; les mulards non féconds résultent du croisement du canard de Barbarie avec la canne commune.

L'élevage des dindons est assez développé, surtout en certaines zones des plateaux.

PREMIÈRE PARTIE

A. ÉTIOLOGIE - MICROBIOLOGIE.

B. ÉPIDÉMIOLOGIE CHEZ LES DIFFÉRENTES ESPÈCES ANIMALES.

C. PARTICULARITÉS RELEVÉES SUR LES DIFFÉRENTES ESPÈCES A MADAGASCAR.

IMPORTANCE DE LA TUBERCULOSE ANIMALE A MADAGASCAR AU POINT DE VUE MÉDICAL, ÉCONOMIQUE, HYGIÉNIQUE

La tuberculose animale a Madagascar

Il est assez difficile d'attirer l'attention des éleveurs à Madagascar sur la tuberculose animale, maladie chronique dont les caractéristiques épizootologiques et les taux de mortalité ne sont pas dramatiques, alors que prédominent d'autres maladies plus graves, tels que la maladie de Teschen, le charbon symptomatique, l'entérite contagieuse, etc.

Du point de vue médical, un animal tuberculeux le reste jusqu'à la fin de sa vie, car en médecine vétérinaire on ne doit pas entreprendre le traitement. En effet, cela peut aboutir à la sélection des souches mutantes de bacilles et un risque toujours permanent de contamination à d'autres animaux et même à l'homme.

Le potentiel économique du pays pourrait subir des pertes sévères, si on ne prend pas de mesures énergiques pour l'enrayer. L'exportation suppose que les conditions extérieures (demandes de marchés, qualités, prix, etc.) s'accordent avec la production. Pour toutes ces raisons, l'éradication de la tuberculose animale doit être l'objectif primordial des pouvoirs publics et des éleveurs. Sur le plan sanitaire, cette maladie représente un danger lorsqu'on ne respecte pas les règles d'hygiène. Pour éviter le risque de contamination, le parcage des différentes espèces animales est à déconseiller dans un même enclos, tel qu'on le rencontre souvent dans nos campagnes. L'homme doit abandonner l'habitude de boire du lait cru ou mal bouilli (c'est le mode d'infection courant chez le nourrisson).

La tuberculose a donc, en médecine vétérinaire, une importance capitale et mérite de ne pas être négligée à Madagascar où la production animale constitue une ressource économique sûre et en voie de développement.

A. ÉTIOLOGIE - MICROBIOLOGIE

1° Classification.

D'après les recherches faites au laboratoire central de l'élevage à Ampandrianomby-Tananarive, on s'est rendu compte qu'il existe une étroite parenté antigénique entre les souches de bacilles tuberculeux malgaches et les souches de bacilles tuberculeux européennes. Elles appartiennent au genre « Mycobacterium » de la famille des « Mycobacteriaceae ».

A l'intérieur du genre Mycobacterium, on peut distinguer différentes espèces selon plusieurs critères :

— l'aspect de la culture,
— les caractères biochimiques ou enzymatiques,
— le pouvoir pathogène naturel et expérimental,
— les propriétés de certains extraits protéiques (sensitines et tuberculines).

Différentes classifications ont été proposées, par exemple celle de Runyon, qui distingue :

— les bacilles tuberculeux,
— les bacilles du groupe I : photochromogène,
— les bacilles du groupe II : scotochromogène,
— les bacilles du groupe III : non photochromogène,
— les bacilles du groupe IV : à croissance rapide.

Nous savons que la taxonomie des bactéries de la famille des Mycobacteriaceae est en pleine évolution et il est aisé pour nous de les schématiser comme suit :

a) *Bacilles tuberculeux :*
   — type humain,
   — type bovin,
   — type aviaire.

b) *Bacilles paratuberculeux :*

Pathogènes :
   — type des animaux à sang froid : ex. bacille pisciaire de la tortue,
   — type lèpre : ex. bacille de Hansen,
   — type paratuberculose des bovidés : ex. bacille de Johne.

Saprophytes :
   — de l'homme (segma, bronches),
   — des animaux (lait, beurre),
   — des végétaux (bacille de la fléole).

2° Les bacilles tuberculeux : caractères différentiels des types de B. tuberculeux.

Les caractères différentiels de bacille tuberculeux sont résumés dans le tableau suivant fait par Pilet et Toma.

	CULTURE	NIACINTEST (Konno)	RÉDUCTION DES NITRATES	NICOTINAMIDASE	POUVOIR PATHOGENE			RÉSISTANCE AU T.C.H.	COTALASE	PÉROXYDASE (benzidine)
					POULE	LAPIN	COBAYE			
Myc. tuberculosis	Eugonique (R) 10 jours à 1 mois	+	+	+	—	±	++++	+	+	+
								I.N.H. résist.		
Myc. bovis	Dysgonique (S) un à plusieurs mois	—	—	—	—	++++	++++	—	+	+
								I.N.H. sensible		
Myc. avium	Engonique (S) 10 à 12 jours	—	+	+	++++	+	—	+	+	+
								I.N.H. résist.		

3° Morphologie.

a) Les bacilles tuberculeux se présentent comme des fins bâtonnets; ils sont immobiles, et le plus souvent rectilignes, parfois incurvés. Leurs dimensions sont variables :

— 1 à 4 microns de long,

— 0,3 micron de large.

Ils sont dépourvus de cil, de spore et de capsule. Leur division se fait par une scission transversale.

b) Ils sont Gram positifs et acido-alcoolo-résistants (A.A.R.), c'est-à-dire résistants à la décoloration par l'acide et l'alcool après l'action de certains colorants.

c) En culture, les bacilles qui sont virulents ont une disposition particulière : après la coloration par la méthode de Ziehl (ou Hok), ils apparaissent en amas parallèles à leur grand axe, formant des suites de filaments sinueux appelés « cordes » ou « moustaches ». Cette disposition ne se voit pas dans les cultures de bacilles avirulents. Elle est due à une substance, le « Cord factor », qui joue un rôle dans la virulence des bacilles.

4° Caractères cultureux.

Ces caractères cultureux dépendent des :

— milieux de culture,

— des aspects des cultures.

A. *Les milieux de cultures.*

Les milieux destinés au développement et à la multiplication « in vitro » de *Mycobacterium tuberculosis* sont innombrables. Aussi, il ne saurait être question ni de les décrire, ni même de les nommer tous, mais tout simplement d'indiquer et de décrire ceux qui caractérisent le mieux chaque catégorie.

Leur classification n'est aisée et à notre connaissance, aucune tentative n'a été faite dans ce sens. Aussi, et tout en reconnaissant l'imparfait et l'arbitraire d'une telle tentative, nous pensons que d'une façon très schématique, on peut les classer comme suit :

I. *Suivant la composition :*

— milieux synthétiques (type : milieu de Sauton),

— milieux semi-synthétiques (type : milieu de Youmans, milieu Dubos),

— milieux complexes (type : milieu à l'œuf).

II. *Suivant l'aspect et la présentation :*

— milieux solides (milieux à l'œuf, milieux gélosés),

— milieux liquides (Sauton, Youmans, Dubos ...),

— milieux mixtes (tranche de pomme de terre placée dans un tube étranglé et humecté par un liquide : Sauton, bouillon glycériné, etc.).

III. *Suivant leur destination principale :*

— milieux d'isolement (primo-culture),

— milieux de recherches et d'expérimentation (étude de la vitesse de croissance, tests de sensibilité aux antibacillaires, etc.),

— milieux de production (préparation de la tuberculine, du B.C.G.).

B. *Les aspects des cultures.*

L'aspect des cultures et leur délai d'apparition jouent un grand rôle dans l'orientation de l'identité du bacille tuberculeux cultivé.

En général, c'est sur les milieux solides qu'on distingue facilement les aspects des cultures. Ainsi, on peut voir :

— des colonies de type « R » (Rough) : c'est-à-dire à relief tourmenté, en « chou-fleur »;

— des colonies de type « S » (Smooth) : c'est-à-dire lisses;

— des colonies pigmentées ou non.

Il y a des cultures dites eugoniques, elles donnent naissance à de grandes colonies. Par contre, il y a des cultures appelées dysgoniques. Dans ces cultures, l'apparition des colonies est très lente et elles sont petites.

Pour résumer l'ensemble de ces caractères cultureux, nous pouvons les mettre dans les tableaux suivants :

TABLEAU I

	COLONIES	CULTURES	DÉLAI D'APPARITION
Myc. tuberculosis.....	R	Eugoniques	10 jours à un mois
Myc. bovis.....	S	Dysgoniques	1 à plusieurs mois
Myc. avium.....	S	Eugoniques	10-12 jours

TABLEAU II

COMPOSITION	MILIEUX-TYPES	MODE DE PRÉSENTATION	MODALITÉ DE CULTURE	PRINCIPALES INDICATIONS
Milieux synthétiques (éléments ménéraux, source d'azote (N_2) et de carbone (C).	Sauton Long Proskaner et Beck	Liquides	En voile (culture en ballon ou en boîtes de Roux)	Récolte abondante. Utilisés surtout pour la production de la tuberculine et du vaccin B.C.G.
Milieux semi-synthétiques (comportent outre des éléments minéraux et une source d'N_2 et de C, de l'albumine ou de sérum).	Milieu de Youmans Milieu de Dubos	Liquides Liquides Solides	Culture immergée Culture immergée Culture en surface	Tests de sensibilité aux antibacillaires, soit dans un but de recherche, soit dans un but clinique. Test de sensibilité. Etude sur la croissance bacillaire, conviennent à l'isolement.
Milieux complexes (sels minéraux, source d'N_2 et de C, plus de l'œuf en quantité importante.	Loewenstein Loewenstein Jensen	Solides	Culture en surface	Isolement (primo-culture). Tests de sensibilité. Etude morphologique des colonies. Tests enzymatiques biochimiques et autres recherches.
Milieux complexes enrichis. En plus des substances ci-dessus et de l'œuf (acides aminés, oligo-éléments, pyruvate de sodium et substances organiques animales.	Institut Pasteur Milieux à l'œuf enrichi	Solides	En surface « Sous cape » (à l'abri de l'air atmosphérique) En double couche en présence de substances organiques animales	Réunissent les indications ci-dessus. En plus, ils permettent la culture des bacilles de vitalité et de viabilité réduites. Culture en surface sur milieu de base. La culture de bacilles atteints de troubles de biosynthèse, peu viables.

5° Propriétés biochimiques des B. tuberculeux.

Les réactions biochimiques des bacilles tuberculeux sont assez délicates. Cependant, quelques tests de réalisation assez simple suffisent (en se basant sur les caractères culturaux), pour obtenir une identification de l'espèce de bacille tuberculeux en cause, sans que l'inoculation aux animaux de laboratoire soit nécessaire.

Ces tests simples sont les suivants :

— *Sensibilité au T.C.H.* (Hydrazide de l'acide tiophène 2-carboxylique). Seules les souches de *Myc. bovis* sensibles à l'isoniazide sont aussi sensibles au T.C.H.

— *Recherche de l'activité péroxydasique.* Les *Myc. hominis* et *Myc. bovis* qui sont résistants à l'isoniazide n'ont pas de péroxydase.

— *Production d'acide nicotinique* (Niacin test de Konno). Seul le *Myc. hominis* qui produit de l'acide nicotinique.

— *Recherche de l'activité catalasique.* Toutes les mycobactéries possèdent une catalase sauf les *Myc. hominis* et *Myc. bovis* qui sont résistants à l'isoniazide.

6° Constitution chimique et pouvoir antigène.

Il y a de nombreux travaux qui sont consacrés à ce sujet (Anderson, Machebœuf, Lederer ...), mais les connaissances restent encore fragmentaires. Les résultats sont différents et dépendent du matériel bactérien utilisé et des méthodes chimiques utilisées. Cependant, certaines notions paraissent acquises et l'on s'accorde pour distinguer :

A) *Les constituants lipidiques.*

Quantitativement, ils sont importants car ils représentent 20 % du poids sec des bacilles.

(*N.B. :* Les résultats de ces tests se trouvent dans le tableau indiquant les caractères différentiels de *Mycobacterium tuberculosis.*)

On peut distinguer :

— *les graisses acétono-solubles :* leur rôle est encore mal connu;

— *les phosphatides d'Anderson :* ils sont insolubles dans l'acétone. Ce sont des sels de l'acide inosito-glycérophosphorique liés à des acides gras ramifiés. Ces phosphatides constituent la fraction active de l'antigène méthylique de Boquet et Nègre utilisé autrefois dans un but diagnostique pour effectuer des réactions de fixation de complément. Actuellement, ils sont employés pour sensibiliser les particules de kaolin dans la technique de Takahashi.

Si on les inocule à l'animal, ils provoquent des lésions voisines des lésions tuberculeuses (granulome épithéloïde avec cellules géantes) ;

— *les cires :* à elles seules, elles représentent 10 % du poids sec des bacilles. Suivant leur solubilité dans l'acétone bouillante et le méthanol, on distingue : les cires A, C et D. Dans la cire D se trouve le lipopolysaccharide d'Asselineau et Lederer. C'est un ester d'acide gras (les acides mycoliques) et d'un polysaccharide. Le rôle des acides mycoliques est fondamental :

- Ce sont les seuls constituants acido-alcoolo-résistants des mycobactéries.
- Ils sont aussi responsables du groupement en cordes des bacilles tuberculeux pathogènes.

Le lipopolysaccharide est antigénique; il provoque la formation de précipitines.

B) *Les constituants polysaccharidiques.*

Il semble que ceux-ci n'existent que sous forme liée, soit à des lipides, soit à des protéines. Ce sont des haptènes de spécificité large, étendue à tout le genre Mycobacterium. On peut les mettre en évidence par des réactions de précipitation.

Après fixation sur des hématies, ils peuvent servir à une recherche d'anticorps tuberculeux par la technique d'hémagglutination conditionnée de Middlebrook-Dubos.

C) *Les constituants protéiniques :* « Les tuberculines ».

Les tuberculines sont des protéines des bacilles tuberculeux. On distingue :

— *la tuberculine brute :* C'est la vieille tuberculine de Koch. C'est une culture en bouillon glycériné, âgée de six semaines, stérilisée et concentrée au 1/10e par évaporation puis filtrée;

— *la tuberculine « synthétique »* : nommée ainsi car elle est préparée à partir d'une culture en milieu synthétique de Sauton;

— *la tuberculine P.P.D.* (Purified, Protein, Derivative de Seibert) : elle contient encore des lipides et des polysaccharides;

— *la tuberculine P.P.D.S.* (Seibert) : elle est privée des polysaccharides;

— *la tuberculine I.P. 48* (Institut Pasteur, 1948) : c'est un filtrat de culture précipité par l'acide benzoïde et lavé à l'acétone.

7° Pouvoirs allergène et immunigène.

On sait que la multiplication de bacilles tuberculeux dans un organisme provoque l'apparition de deux nouvelles propriétés importantes dans cet organisme :

- d'une part, une sensibilisation vis-à-vis des bacilles tuberculeux, nommée « allergie tuberculeuse », sous la dépendance d'un phénomène d'hypersensibilité de type retardé;
- d'autre part, un état « d'immunité » vis-à-vis des bacilles tuberculeux. *Cette hypersensibilité et cette immunité* sont étroitement liées, notamment en raison de leur support cellulaire commun. Leur rôle est révélé par l'étude du phénomène de Koch.

a) *Phénomène de Koch.*

L'inoculation de bacilles tuberculeux à un cobaye neuf entraîne le 14e jour l'apparition, au point d'injection, d'un nodule qui s'ulcère et persiste jusqu'à la mort de l'animal.

Le comportement d'un cobaye déjà infecté depuis plusieurs semaines et qui reçoit une nouvelle inoculation d'une nouvelle dose de bacilles tuberculeux sous la peau provoque en 24-48 heures une inflammation et une induration diffuses. En même temps les foyers tuberculeux préexistants sont réactivés. En quelques jours, la partie centrale de l'inflammation se nécrose, une ulcération se forme qui guérit spontanément d'une manière rapide et définitive.

Donc, le cobaye tuberculeux réagit tout autrement que le cobaye neuf. L'animal déjà infecté présente une réaction locale précoce et une réaction focale (et parfois une réaction générale) qui traduisent une hypersensibilité vis-à-vis des bacilles tuberculeux. Par ailleurs, la guérison rapide du nouveau chancre d'inoculation témoigne d'un état de résistance vis-à-vis de bacilles tuberculeux exogènes, c'est-à-dire d'un état d'immunité de surinfection.

b) *L'allergie tuberculeuse.*

L'état d'hypersensibilité de type retardé peut être installé aussi bien pour les bacilles vivants que pour les bacilles morts. Les extraits protéiniques (tuberculines), cependant, sont dépourvus du pouvoir d'installation de l'allergie tuberculeuse : ce sont des « allerghaptènes », c'est-à-dire des substances capables de révéler l'existence d'un état d'hypersensibilité, mais non de l'installer (à l'instar des « haptènes » capables de se combiner aux anticorps, mais non d'en induire la formation).

L'état d'hypersensibilité apparaît en des délais variables (15 jours à deux mois en moyenne), après le contact avec le bacille tuberculeux. L'intensité de la réaction est cependant

maximale lors de recherche de l'allergie par l'espèce bactérienne homologue.

L'état allergique peut être révélé non seulement par l'injection de bacilles vivants, mais aussi par l'injection de bacilles morts ou d'extraits bacillaires comme les tuberculines. Ces techniques sont largement mises en œuvre pour le dépistage de la tuberculose animale et humaine (tuberculination par scarification, intra-dermique, sous-cutanée, B.C.G. test ...). Chez les organismes indemnes, l'injection de tuberculine ne provoque aucune réaction. Chez les organismes infectés, l'injection par voie intraveineuse ou sous-cutanée entraîne le plus souvent une réaction générale intense, avec hyperthermie et parfois une réaction locale.

L'injection par voie intra-dermique donne naissance à une réaction inflammatoire locale apparaissant en 24 à 48 heures, atteignant son maximum vers la 72e heure et régressant ensuite lentement, pour disparaître sans laisser de traces.

c) *L'immunité antituberculeuse.*

Cette immunité antituberculeuse possède comme l'hypersensibilité, un support cellulaire. Ce sont les immunomacrophages qui jouent un rôle essentiel. L'immunité antituberculeuse peut être obtenue avec des bacilles virulents, avirulents, morts ou des extraits bacillaires. Cependant, le degré de protection conféré diminue des premiers aux derniers.

A l'heure actuelle, le vaccin le plus largement utilisé chez l'homme est le B.C.G. (bacille de Calmette et Guérin). Il s'agit d'un bacille tuberculeux bovin qui, à la suite de très nombreux repiquages (230 en 13 ans) sur pomme de terre biliée, a perdu sa virulence.

8° La résistance du germe.

Nous savons que le bacille tuberculeux est dépourvu de spore et de capsule. On peut dire donc que le bacille tuberculeux a une résistance moyenne. En effet :

— il est tué par la chaleur humide en
30 minutes à 65°C,
10 minutes à 80°C,
2 minutes à 100°C;

— il est tué par la lumière solaire en 24 heures;

— il est tué par les désinfectants chlorés, iodés, lysol et crésol;

— par contre, il se conserve au froid et dans les produits putréfiés;

— sa sensibilité aux antibiotiques: la recherche de la résistance des bacilles tuberculeux aux médicaments antibacillaires obéit à des règles un peu particulières, différentes de celles de l'antibiogramme classique. En effet, la lenteur de

multiplication des bacilles tuberculeux, mais en même temps, la lenteur de la destruction de ces mêmes bacilles par les antituberculeux obligent à prendre en considération l'existence de mutants résistants normalement présents dans toutes les souches. Avant tout contact avec un médicament antituberculeux, on trouve dans toute population bacillaire normale suffisamment importante des mutants résistants aux antibiotiques. Cette notion est fondamentale pour le titrage de la résistance d'une souche de bacilles tuberculeux; en effet, ce qui importe n'est donc pas de savoir s'il existe ou non des bacilles résistants dans la souche étudiée, puisqu'il en existe dans toute population normale importante, *mais de savoir si la proportion des bacilles résistants est normale ou anormale.*

Titrage de la sensibilité de « Mycobacterium tuberculosis » aux antibiotiques.

Sa réalisation nécessite l'ensemencement des bacilles dont on désire connaître la sensibilité à un antibiotique donné, sur une série de tubes contenant des taux croissants d'antibiotique d'une part, sur deux tubes témoins (antibiotique zéro) d'autre part.

Lorsque le titrage est effectué à partir d'une souche bacillaire isolée par culture préalable, il s'agit d'un titrage indirect; lorsque le titrage est effectué à partir d'un produit pathologique bacillifère (expectoration, urines, liquide céphalo-rachidien, etc.), préalablement purifié de la flore microbienne associée, il s'agit d'un titrage direct. Voici un exemple de tableau fait par Pilet et Toma donnant la composition schématique d'une souche normale vis-à-vis de la streptomycine.

Tableau fait par Pilet et Toma donnant le nombre de bacilles capables de se multiplier en présence de streptomycine

STREPTOMYCINE Mg/ml	POPULATION DE 10^9 BACILLES	POPULATION DE 10^6 BACILLES	POPULATION DE 10^4 BACILLES
0	1 000 000 000	1 000 000	10 000
1	50 000 000	50 000	500
2	500 000	500	5
4	10 000	10	0
10	2 000	2	0
20	1 000	1	0
200	10	0	0
1 000	1	0	0

B. ÉPIDÉMIOLOGIE
CHEZ LES DIFFÉRENTES ESPÈCES ANIMALES

1° Définition de la « tuberculose ».

« La tuberculose est une maladie légalement contagieuse, virulente, inoculable, commune à l'homme et à toutes les espèces animales domestiques, due à un bacille appelé le bacille de Koch. »

Dans le Sud et le Sud-Ouest de Madagascar, l'affection est connue sous le nom de « Berobaka » ou de « Malasy ». Ce dernier terme semble être le plus ancien. Ailleurs, on lui donne le nom de « Vandanaty ».

Transmissible de l'homme aux animaux et inversement transmissible des animaux à l'homme, la « tuberculose » répond à la définition d'une zoonose, telle que l'ont donnée les experts de l'O.M.S. au Congrès de Vienne en 1952 : « Zoonoses » : maladies ou infections qui se transmettent naturellement des animaux vertébrés à l'homme et vice-versa.

La tuberculose est due aux trois types classiques de bacille :

— le bacille de type humain,

— le bacille de type bovin,

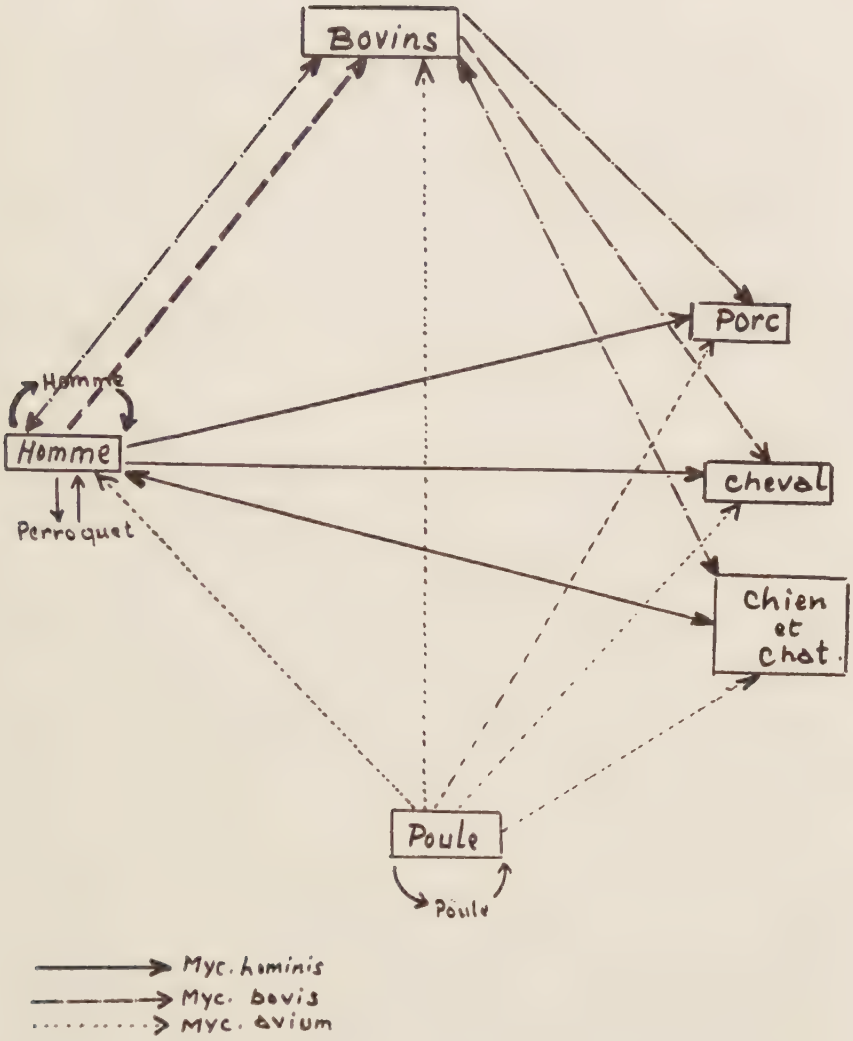
— le bacille de type aviaire.

Il est possible de les séparer par des épreuves bactériologiques faisant appel à leurs caractères culturaux et à leurs propriétés pathogènes au laboratoire. Malgré leur « étiquette », chacun de ces bacilles n'est pas rigoureusement spécifique de l'homme, du bœuf ou de l'oiseau; chaque type est plus spécialement adapté à une espèce, mais demeure parfaitement susceptible d'infecter des sujets d'espèce différente. Le caractère ubiquitaire est donc limité en partie tout au moins par la sensibilité relative des diverses espèces à tel ou tel type. C'est ainsi que, en dehors de l'homme, sont plus spécialement sensibles au bacille humain, par ordre décroissant de réceptivité : le singe, le chien, le perroquet, le chat, le porc, les bovins.

Le bacille de type bovin, agent essentiel de la tuberculose des bovidés, est capable d'infecter l'homme dont la résistance admise primitivement par Koch ne peut plus être soutenue; il est aussi l'agent habituel de la tuberculose du chat, du porc, de la chèvre, du cheval... et peut intervenir chez le chien.

Le bacille aviaire enfin, surtout décelé chez les oiseaux, a pu être rendu responsable de l'infection bacillaire chez le porc, le cheval, les bovins et très exceptionnellement l'homme.

Nous pouvons représenter tout ce qui a été dit dans le schéma suivant fait par Goret et Toma.


Bovins
Porc
Homme
Homme
Cheval
Perroquet
Chien
et
Chat
Poule
Poule
Myc. hominis
Myc. bovis
Myc. avium

A Madagascar, l'incidence de chaque type de bacille tuberculeux peut être résumée ainsi :

AGENT PATHOGÈNE	ANIMAUX AFFECTÉS A MADAGASCAR	INCIDENCE CHEZ L'HOMME A MADAGASCAR	ANIMAUX SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS PRINCIPALEMENT
Mycobacterium tuberculosis : - *Var. bovis*	Bovins - Porcins Ovins - Equins Chats	Très probable	Ruminants Porcins - Chats
- *Var. hominis*	Chiens	Fréquents	Chiens - Porcins
- *Var. avium*	Gallinacées	Pas encore de var. avium isolée de l'homme	Volailles Porcins - Bovins

2° Voies d'infection.

Le caractère de la maladie et la localisation des lésions dans l'organisme dépendent de la voie par laquelle le bacille pénètre celui-ci. La contamination se produit surtout par l'ingestion d'aliments, de lait ou d'eau contaminés ou par inhalation. Chez les jeunes animaux, la contamination se fait le plus fréquemment par le lait. Chez les bovins plus âgés, la plupart des infections se produisent par la voie respiratoire. Chez les oiseaux, l'ingestion d'aliments contaminés est la voie d'infection la plus fréquente.

La tuberculose se propage habituellement de troupeau à troupeau et d'animal à animal par les animaux infectés. La localisation des lésions détermine les voies d'excrétion. Ce sont : l'air des poumons ou les crachats, les fèces ou le lait.

3° Les matières virulentes.

Les matières virulentes sont essentiellement locales. Elles sont représentées par les lésions et les tissus avoisinant ces lésions avec les produits de sécrétion et d'excrétion.

— *Les sécrétions :* comme le jetage et les expectorations qui renferment des bacilles en quantité variable selon l'importance, la forme et l'ancienneté de la lésion.

— *Les excrétions :* telles que les suppurations tuberculeuses, les excréments, les urines, le sperme. La présence de bacilles tuberculeux dans le sperme est rare, mais lors de la localisation testiculaire, lors de l'atteinte des vésicules séminales ou du prostate, cette éventualité est plus que probable. Roumy, en 1967, a rapporté que la tuberculose bovine peut être transmise par insemination artificielle.

Les autres produits qui peuvent renfermer aussi des bacilles tuberculeux sont : le lait, le sang, les muscles et les œufs.

— *Le lait :* c'est le produit le plus dangereux pour l'homme au titre de la contamination. Il renferme une grande quantité de bacilles lors de la mammite tuberculeuse.

— *Le sang :* le sang d'un animal tuberculeux peut renfermer des bacilles tuberculeux.
- Sang de l'homme et des mammifères : 1 à 5 % des cas;
- Sang des oiseaux et des volailles : 70 à 80 % des cas.

— *La viande :* la virulence de la viande est en relation directe avec la virulence du sang qui peut véhiculer occasionnellement des bacilles tuberculeux.

— *Les œufs :* ils proviennent des pondeuses tuberculeuses, mais ces poules tuberculeuses sont rares et produisent peu d'œufs.

4° Épidémiologie propre a Madagascar. Rôle du terrain.

La tuberculose bovine a été identifiée pour la première fois en 1901 dans la province de Farafangana par Schoumacher lors d'une enquête sur une grosse épidémie y sévissant sur des troupeaux importés du Sud de l'Ile et même sur des zébus malgaches. On se rendait alors compte que la maladie avait déjà envahi au moins le tiers Sud de l'Ile et on préparait aussitôt des mesures pour enrayer son extension vers le Nord où les bovins du Sud commençaient à se diriger d'une façon intensive au moins aux fins de boucherie. Le Centre de l'Ile était encore à peu près indemne, car Rey déclarait en 1901 qu'il n'avait constaté que deux cas de tuberculose bovine en quatre années d'inspection de la tuerie d'Isotry servant au ravitaillement de la capitale. Le 28 septembre 1905 était promulgué un arrêté interdisant le transit du bétail du Sud au Nord d'une ligne fournie par le Mangoky à l'Ouest, Fianarantsoa au Centre et Mananjary à l'Est. L'arrêté du 16 novembre 1907 y apportait un tempérant en autorisant le passage par Fianarantsoa, sous réserve de visite sanitaire et marquage des bovins immédiatement destinés à la boucherie ou devant entrer en fosses isolées pour engraissement !

Non seulement, cet arrêté fut tardif, ne comprenait pas dans la prohibition toutes les zones infectées, mais il ne fut pas sérieusement appliqué. Les conducteurs de bestiaux venus de Betroka et du Sud continuèrent à franchir impunément la zone interdite en passant par l'Ouest, remontant la vallée permo-triasique jusqu'à Akavandra et même Maevatanana d'où ils obliquaient pour entrer en Imerina et venir à Tananarive, le gros centre d'atraction du commerce de l'espèce, laissant en route des individus atteints qui semaient l'infection. Cet état de chose

a été mentionné aussi par le Docteur VALETTE dans le « Rapport du Ministère de l'Agriculture de Madagascar en 1968 ».

La maladie s'est installée à l'état endémique dans tout le pays. Par suite du trop d'investigations sur les troupeaux des différentes régions, on ne peut avoir une idée générale de la situation, même au cours des quinze dernières années, que par les pourcentages de tuberculose signalés dans les statistiques d'abattoirs. Les observations cliniques et les tuberculinations sont trop rares et disséminées.

Dans ses débuts, jusqu'à aujourd'hui, la maladie n'a pas ou peu évolué dans ses formes : elle est en général chronique, rarement généralisée, le plus souvent pulmonaire avec ou sans coexistence d'autres lésions viscérales, la tuberculose mammaire est exceptionnelle. Sur l'ensemble du cheptel bovin, on peut dire que la tuberculose pulmonaire est la plus fréquemment observée surtout chez les bœufs achetés dans les districts de Fianarantsoa, Ambalavao et Ihosy. La tuberculose a donc trouvé son lieu de prédilection dans les climats humides de la province de Fianarantsoa.

La propagation de l'affection, une fois les bovidés malgaches contaminés, a été grandement facilitée par la chronicité de la maladie, par l'habitude prise par les éleveurs de laisser mourir les vaches de leur belle mort, c'est-à-dire à un âge très avancé, par la fâcheuse pratique surtout de la rentrée des troupeaux chaque soir au parc commun, à tous les âges, jamais changé, jamais nettoyé.

Les bacilles de Koch semés par les contaminés vivent là impunément dans la boue et surtout la poussière; charriés dans cette poussière soulevée par le piétinement des animaux, ils infectent les voies respiratoires de tous les individus. Il y a longtemps que les vétérinaires en service dans le Sud l'ont crié, « en matière de tuberculose, l'ennemi à combattre c'est le parc à bovins ».

La résistance du zébu à l'envahissement tuberculeux est si prononcée que cette grave affection ne gêne nullement l'engraissement complet de la bête adulte. Seules les circonstances commerciales ou climatiques, les fatigues de longs voyages, le changement de régions, le refroidissement prolongé, les famines de fin de saison sèche arrivent à surmonter l'immunité relative de la race, à favoriser l'envahissement général de l'organisme, à déterminer la « phtisie » et à provoquer des pertes sensibles aux troupeaux, soit par saisie aux abattoirs, soit par véritable épidémie meurtrière. Il est absolument démontré que dans le Sud, sur le plateau élevé et froid en particulier, la tuberculose entraîne des mortalités sérieuses à l'ultime période de la saison sèche, principalement sur les vaches qui allaitent.

La tuberculose n'attaque pas seulement l'espèce bovine. Elle sévit aussi dans de nombreux élevages porcins. Le danger est

d'autant plus grand que la viande de porc est souvent consommée crue sous forme de salaisons ou charcuterie fraîche, que le jambon est même assez particulièrement recommandé dans l'alimentation des enfants. Certaines régions paraissent plus particulièrement infectées, telle celle d'Antsirabe ou à l'usine de Tamatave. Et c'est précisément dans cette zone que sont partis les géniteurs améliorés qui ont créé l'élevage du porc blanc d'Imerina et du Betsileo, partiellement aussi dans presque toute l'Ile.

A l'inverse de celle du bœuf, la tuberculose porcine est presque toujours d'origine alimentaire. Les lésions se constatent principalement aux ganglions rétropharyngiens, aux ganglions mésentériques, au foie et à la rate. Comme dans l'espèce humaine, la tuberculose caséeuse n'est pas rare dans cette espèce, tandis qu'elle est exceptionnelle sur le bœuf zébu.

La tuberculose a été identifiée sur toutes les autres espèces domestiques dans la Grande Ile (chevaux, chiens, oiseaux de basse-cour), mais elle y est relativement exceptionnelle, sauf peut-être dans les espèces canine et galline où l'on a parfois l'occasion de la constater.

La fréquence de la tuberculose animale est plus élevée dans la partie septentrionale du pays. Cette fréquence varie entre 1 % et 60 %. Dans différentes régions du Sud (Tuléar), elle est de 10 %, mais atteint jusqu'à 50 % à Majunga. Pour l'ensemble de l'Ile, on évalue la fréquence de cette maladie à 30 %. Pour les animaux abattus, le taux de rejet des carcasses entières est de 2 %.

Rôle du terrain.

Le terrain joue un rôle évident dans l'expansion de la maladie.

a) *L'âge :*

On constate en général que ce sont les jeunes sujets qui sont les plus réceptifs. Toutefois, la fréquence de la tuberculose augmente avec l'âge parce que, d'une part, les animaux infectés le demeurent toute leur vie et, d'autre part, les occasions de contagion se multiplient avec l'âge.

b) *Le sexe :*

Le sexe n'a pas d'importance notable apparemment, mais on constate fréquemment que les vaches laitières sont les plus frappées dans les grandes exploitations.

c) *L'hérédité :*

Canetti a effectué des recherches très intéressantes sur les jumeaux homozygotes de l'espèce humaine. Il a constaté que si l'un des jumeaux présente une tuberculose, l'autre jumeau court un très grand risque de devenir tuberculeux à son tour. La fréquence de ce risque est de l'ordre de 60 à 80 %, alors que chez

les jumeaux dizygotes ou chez des frères et sœurs non jumeaux, elle n'est que de 9 à 15 %. Fait plus étonnant encore, les tuberculoses gémellaires se ressemblent par leurs localisations, par leur allure et par leur gravité finale.

Lurie, expérimentant sur le lapin, en choisissant comme matériel d'expérimentation des lignées signalées, soit par leur résistance, soit pour leur réceptivité à la tuberculose, a pu obtenir par croisements de ces lignées de nouvelles lignées dont la plupart des sujets réagissent de façon identique vis-à-vis de la tuberculose.

d) *La race :*

De ce qui précède, on est amené à présumer qu'il existe aussi chez les animaux des facteurs de prédisposition héréditaire. On pourrait aussi être tenté de penser que certaines races doivent être plus sensibles que d'autres. En fait, il est très difficile de trancher cette question de façon simple car suivant la production à laquelle il est astreint et la région géographique où il est placé, le bétail est soumis à des conditions d'entretien et d'utilisation qui ont, comme nous allons le voir ci-dessous, une importance bien plus grande que le facteur racial. Toutefois, la sensibilité particulière des races améliorées a été signalée.

e) *Modes d'élevage :*

La stabulation permanente est un facteur favorisant très certain pour la diffusion du bacille tuberculeux, qu'Anderson et de nombreux auteurs ont bien mis en évidence. On peut opposer à ce mode d'élevage déficient, la stabulation libre qui permet aux animaux de vivre dans des conditions plus naturelles et où l'on observe chez les animaux une résistance nettement accrue vis-à-vis de la tuberculose.

f) *Les conditions d'entretien :*

La sous-alimentation, l'alimentation déséquilibrée et surtout le surmenage physique sont autant de facteurs débilitants qui amoindrissent la résistance naturelle des animaux et favorisent la rapidité de la dissémination de la maladie ainsi que la gravité des formes de tuberculose.

C. PARTICULARITÉS RELEVÉES SUR LES DIFFÉRENTES ESPÈCES A MADAGASCAR

1° Bovins.

La tuberculose bovine présente une grande variété de symptômes due à l'invasion d'organes différents par les bacilles tuberculeux.

Les poumons, les organes digestifs, les organes génitaux et la mamelle sont les principaux organes atteints. D'autres organes, comme la rate, les reins, les membranes séreuses comme la plèvre (maladie perlée) et le péritoine, le système nerveux central, les os, la musculature et rarement la peau, peuvent être également affectés.

Une lésion tuberculeuse, chez les bovins, consiste en un noyau caséeux entouré de tissus nécrosés et encapsulé de tissu fibreux. La partie caséeuse peut se calcifier ou se transformer en cavité. La dimension des lésions est très variable. La dissémination lente dans un ou plusieurs organes entraîne habituellement une perte progressive de la productivité, l'asthénie, l'émaciation et parfois la mort.

Après une infection des glandes mammaires, il peut s'écouler plusieurs mois avant que l'on observe des modifications cliniques. Dans l'intervalle, le lait, apparemment normal, peut contenir un grand nombre de bacilles de Koch. Dans environ 75 % des cas, la mammite a un caractère nodulaire chronique ou granulomateux diffus. Dans la plupart des cas, l'infection est limitée à un quartier et aux ganglions lymphatiques correspondants. Tous les animaux qui sont visités sur pied avant l'abattage ont presque toujours montré un état de santé très satisfaisant. Très rarement des adénopathies visibles, une toux quinteuse ont permis de porter le diagnostic clinique de tuberculose.

Le zébu malgache paraît supporter aisément des lésions tuberculeuses. Il arrive parfois que des animaux en superbe état d'engraissement soient tuberculeux, car cette tuberculose est plus souvent localisée à un ou deux groupes de ganglions. Les saisies totales ou partielles sont relativement rares. Disons que fort heureusement pour le cheptel malgache, le nombre de lésions tuberculeuses ne correspond pas aux pertes (saisies) que cette maladie pourrait occasionner, mais les saisies effectuées sur ce qu'on appelle en terme de boucherie les « abats rouges », c'est-à-dire : le poumon, le foie, le cœur, sont beaucoup plus importantes qu'on le suppose. On remarque qu'à Madagascar, la tuberculose se rencontre surtout chez les adultes (selon les statistiques des abattoirs) et rarement chez les jeunes. En effet, on sait que les bovins envoyés aux abattoirs à Madagascar sont des vieux animaux. Ils ont déjà fourni leur potentiel de force : travaux de rizières, tirer la charrette, etc., et pour s'en débarrasser, les paysans les vendent au boucher ou les envoient directement à l'abattoir. Par ce fait même, il est normal de rencontrer surtout des sujets adultes porteurs de lésions tuberculeuses lors des inspections des viandes.

Actuellement, la région la moins touchée est le Nord de l'Ile (7,36 % de poumons tuberculeux dans les abattoirs de la province de Diégo-Suarez, avec un pourcentage de saisies totales peu élevé de 0,09 %). Dans la province de Majunga, ce pourcentage de

tuberculose pulmonaire varie pour les abattages contrôlés (années 1958 et 1959) entre 27 % et 46 % :

— dans la province de Tamatave, entre 36 et 45 % ;

— dans la province de Tananarive, entre 28 et 52 % ;

— dans la province de Fianarantsoa, entre 29 et 40 % ;

— dans la province de Tuléar, entre 10 et 20 %.

A l'usine de la SEVIMA de Tananarive, le pourcentage de tuberculose pulmonaire atteint 62 % pour 18 000 bovins abattus. Le pourcentage des saisies totales est, par rapport au nombre de bœufs abattus, de 0,21 %. Par rapport au nombre de bœufs présentant des lésions pulmonaires, le pourcentage est de 0,41 %.

2° Chèvres et moutons.

Les chèvres sont réceptives aux trois types de bacilles tuberculeux. La fréquence de la maladie est faible dans cette espèce, probablement en raison du manque habituel de contact étroit avec l'espèce hôte. Toutefois, les chèvres peuvent constituer une source importante d'infection par le type humain.

Les infections de type bovin chez les chèvres sont ordinairement pulmonaires, tandis que les infections aviaires sont généralement intestinales. La maladie est souvent progressive chez les chevreaux, mais les chèvres adultes peuvent guérir complètement.

La tuberculose est rare chez les moutons élevés dans les conditions naturelles du pâturage en liberté. Des cas ont été signalés lorsque les moutons sont hébergés dans des conditions de surpeuplement. La plupart des infections chez les moutons sont du type bovin. Les lésions tendent à se calcifier rapidement ou à former des encapsulations fibreuses.

Ce cas de tuberculose a été confirmé par les examens de laboratoire, chez des moutons à jarre et à grosse queue (type Persan) qui avaient été placés dans des parcs où séjournaient des bovidés tuberculeux.

3° Porcs.

La tuberculose du porc est, en général, d'origine alimentaire par suite de l'ingestion de lait (type bovin), de fèces (type aviaire) ou de crachats (type humain). Le type bovin est plus pathogène que les autres types. La fréquence de chacun de ces types dépend de l'environnement et du type d'alimentation. Les porcs peuvent être infectés à tout âge et la maladie se caractérise par la formation lente de nodules caséeux ou calcifiés dans les ganglions lymphatiques ou les organes.

Bien que la tuberculose généralisée fut ordinairement causée par le type bovin du bacille, des cas de maladie progressive causés par le type aviaire furent également observés. La tuber-

culose de type aviaire chez le porc est importante en raison des pertes à l'abattage et de ses conséquences éventuelles pour la santé publique.

La tuberculose porcine existe en proportions moindres à Madagascar. Elle est moins fréquente que la tuberculose bovine. Le pourcentage, basé sur les lésions pulmonaires et les atteintes de ganglions de la tête et du cou, varie pour les années 1958-1959 :

— dans la province de Diégo-Suarez, entre 0,19 et 13 % ;

— dans la province de Fianarantsoa, aux environs de 7 % ;

— dans la province de Majunga, entre 0,18 et 0,14 % ;

— dans la province de Tamatave, entre 0,43 et 16,45 % ;

— dans la province de Tuléar, entre 0,22 et 3,72 % ;

— dans la province de Tananarive, entre 1,06 et 17,45 %.

Aux abattoirs de Tananarive, le pourcentage de tuberculose s'est élevé à 9,25 % pour 28 581 porcs abattus, le pourcentage de saisies totales a été de 0,01 %.

4° Chiens et chats.

Les chiens sont réceptifs à la fois au type de bacille humain et au type de bacille bovin de la tuberculose, mais il a été démontré que la plupart des cas sont d'origine humaine. La transmission réciproque est possible. En 1930, dans les pays d'Europe, 1 à 5 % des chiens examinés étaient tuberculeux. En même temps que la fréquence de la maladie chez l'homme diminuait, on a observé une régression correspondante chez le chien.

Chez les animaux atteints, les lésions sont le plus souvent pulmonaires. La présence de nodules avec inflammation séro-fibreuse et d'adhérences aux poumons, à la plèvre et au péricarde est fréquente.

Les chats semblent être surtout réceptifs au bacille de type bovin, mais l'infection est localisée principalement dans l'abdomen.

Bref, la tuberculose du chien et du chat est rare à Madagascar, mais cependant elle a été constatée de temps en temps en ville.

5° Volailles.

La tuberculose aviaire se rencontre dans le monde entier, elle est très fréquente dans certaines parties du monde. Dans quelques autres pays, comme la Bulgarie, la Grèce, la Suisse et l'Italie, sa fréquence est faible. Elle est plus répandue en Angleterre, en Espagne, en Norvège, en Hollande et en Tchécoslovaquie.

Les bacilles tuberculeux du type aviaire sont très résistants. Schepilor et L'Vova (1968) ont étudié ce phénomène dans les conditions de la Sibérie et constaté que, dans le fumier contaminé

par des canards tuberculeux, des bacilles pleinement virulents pouvaient être récupérés pendant quatre ans.

Toutes les espèces d'oiseaux sont réceptives aux bacilles tuberculeux aviaires. La maladie est peu fréquente chez les dindons, les pintades, les canards, les oies ou les pigeons. Elle est également rare chez les oiseaux sauvages. Les perroquets et les canaris semblent plus réceptifs aux germes des types humain et bovin.

La tuberculose aviaire n'a qu'une incidence infime à Madagascar. Elle est rencontrée tout à fait exceptionnellement. Aucun renseignement n'est disponible en ce qui concerne les petits élevages des villages de brousse, mais il n'apparaît pas que la tuberculose aviaire y ait une incidence notable. Les élevages importants situés autour des grandes villes et comptant plusieurs milliers de têtes, sont surveillés. Aucun foyer de tuberculose n'y a été décelé jusqu'à maintenant.

DEUXIÈME PARTIE

LES « DIAGNOSTICS »

I. DIAGNOSTIC CLINIQUE

Ce sont le plus fréquemment des adultes qui présentent des formes cliniques. La maladie reste longtemps asymptomatique et quand les symptômes apparaissent, ils sont le plus souvent frustes et équivoques. Les symptômes généraux apparaissent en premier : de la fièvre modérée, intermittente, une baisse de l'état général qui s'accentue plus ou moins rapidement et qui se termine par de la cachexie au stade ultime de la maladie. Les localisations de la maladie sont très nombreuses et en conséquence les symptômes locaux très variés, la tuberculose est par excellence une maladie polymorphe. Chez le bœuf, elle se traduit surtout par de la toux et un essoufflement. Les autres localisations principales sont, en dehors des ganglions, les séreuses splanchniques (péritoine, plèvre, péricarde), le foie, la rate, la mamelle, l'utérus, le rein.

La tuberculose est d'un diagnostic particulièrement difficile pour le clinicien, qui ne peut avoir pendant un temps assez long que des présomptions sur l'existence de la maladie, celle-ci ne se décelant, le plus souvent, que par des symptômes frustes qui apparaissent en fin d'évolution seulement.

Il ne faut pas toutefois négliger complètement le diagnostic clinique, car il permet, à l'occasion, de corriger une défaillance de l'épreuve tuberculinique (animaux anergiques).

II. DIAGNOSTIC SÉROLOGIQUE

A. La réaction d'hémagglutination passive de Middlebrook et Dubos.

C'est la réaction d'agglutination d'hématies sensibilisées par un antigène polyosidique obtenu à partir de tuberculine purifiée et du sérum étudié à différentes dilutions, qui est supposé contenir des anticorps antituberculiniques. La nature polyosidique de l'antigène (fraction St de tuberculine purifiée IP 48) permet sa fixation directe sur les hématies sans préparation préalable de celles-ci.

B. La réaction d'hémolyse conditionnée ou passive de Middlebrook et Dubos.

Cette réaction ne diffère de la précédente que par le fait que l'agglutination est remplacée par la lyse des hématies (hémolyse). Pour obtenir l'hémolyse conditionnée, il est nécessaire de faire intervenir dans la réaction du sérum de cobaye (complément) adsorbé et titré, en plus des éléments biologiques nécessaires à l'hémagglutination.

La valeur de ces deux épreuves de diagnostic est très controversée. Il a été constaté de fausses réactions positives avec des sujets sains, d'autre part seulement 26 à 27 % des animaux infectés peuvent être ainsi détectés. Il semble, selon Takahashi (Thèse de Doctorat vétérinaire de Jean-Jacques François Le Gouis en 1968 à Paris), que l'irrégularité des résultats s'explique par le fait que la production d'anticorps varie considérablement avec le mode d'infection et la virulence du bacille en cause.

C. La réaction de Takahashi ou séro-diagnostic de la tuberculose par l'épreuve d'agglutination passive avec un antigène phosphatidique tuberculeux (Thèse de Doctorat vétérinaire, 1968, à Paris, par Jean-Jacques François Le Gouis).

Cette réaction est une épreuve d'agglutination passive, pour laquelle le support inerte est une suspension de kaolin et l'antigène une solution méthylique de phosphatides tuberculeux isolés de bacilles B.C.G., des souches humaines H_{37} Rv, Nakano et Aoyoma B. C'est donc une réaction qui se rapproche, d'un point de vue immunologique, de celle de Boquet et Nègre, mais qui est beaucoup plus sensible que celle-ci par le choix de la technique utilisée: agglutination passive au lieu de fixation du complément.

D. La précipitation en milieu gélifié: méthode d'Ouchterlony.

La méthode de double diffusion en plaque d'Ouchterlong (bidimensionnelle) consiste à faire diffuser les antigènes et les anticorps simultanément dans une couche de gélose placée au fond d'une boîte de Pétri, et à partir de réservoirs creusés dans la gélose. On peut creuser dans la gélose plusieurs réservoirs à partir desquels se fait la diffusion et il est ainsi possible d'étudier les lignes de précipitation obtenues entre un anti-sérum placé dans un réservoir central et plusieurs antigènes ou mélanges d'antigènes placés dans des réservoirs disposés autour de lui (ou inversement : mélange d'antigènes et plusieurs anti-sérum).

E. La réaction de fixation du complément (C').

Le sérum suspect, après avoir été décomplémenté par chauffage (56°C pendant 30 mn), est mis en contact avec l'antigène et du complément frais; cet « immun-complexe » est ensuite éprouvé contre un système « hématies + sérum anti-hématies » dont la lyse nécessite du complément. Si cette lyse n'a pas lieu, c'est que le sérum suspect a fixé le complément (C') dans le premier temps donc qu'il possédait des anticorps antituberculeux et vice-versa, car, pour avoir lieu, une réaction antigène-anticorps nécessite en général du complément (protéine sérique spéciale).

III. DIAGNOSTIC ALLERGIQUE

Cette méthode est la « tuberculination ». Elle met en évidence l'allergie tuberculinique. C'est la méthode de diagnostic qui a été choisie pour mener à bien la campagne d'éradication de la tuberculose en France et dans de nombreux pays du monde.

Il y a cinq techniques de tuberculination :

A. La tuberculination sous-cutanée.

L'emploi de cette méthode est interdit en France (art. 218 du Code Rural) ainsi qu'à Madagascar.

Son principe repose sur l'évaluation de la réaction générale allergique. La technique consiste à injecter sous la peau d'un bovin 1 à 5 ml de tuberculine brute diluée au dixième dans l'eau phéniquée à 5 %, puis à noter la température toutes les deux heures entre la quatrième heure et la vingt-quatrième heure qui suit l'injection. Il est important avant de soumettre l'animal à ce test de le laisser vingt-quatre à quarante-huit heures au repos dans un endroit de température modérée et de vérifier qu'il n'est pas fébricitant.

B. La tuberculination intraveineuse.

Elle a fait l'objet de travaux récents d'Aubrey, Larsen, Kenneth et Kopecky en Amérique en 1965 et en France de Laborie.

La technique consiste à injecter 10 ml de tuberculine brute diluée au dixième chez les bovins. La réaction fébrile apparaît plus tôt, et il est nécessaire de faire trois relevés thermiques : 3 h 30 mn, 5 h et 8 h après l'injection. La variation de température peut atteindre 1 à 3 degrés de plus que pour la tuberculination sous-cutanée.

Cette méthode présente les inconvénients d'être d'une fidélité discutée et de donner, lors des réactions positives, en plus de l'hyperthermie, des symptômes généraux inquiétants qui peuvent entraîner la mort des sujets ayant subi cette épreuve diagnostique.

C. L'oculo-tuberculination ou ophtalmo-réaction.

Elle offre l'intéressante particularité de mettre en jeu la réactivité d'un système tissulaire différent de ceux intervenant dans les autres méthodes de tuberculination.

La technique est la suivante : on dépose quelques gouttes de tuberculine brute non diluée, ne contenant pas d'acide phénique, sur la conjonctive de l'un des deux yeux, l'autre œil servant de témoin. Au bout de 8 à 12 heures, en cas de réaction positive,

apparaissent un larmoiement, de la congestion, de la conjonctivite mucopurulente (avec des caillots de muco-pus ou un exsudat opaque blanc ou jaunâtre), cette réaction persiste 3 à 4 jours. Une réaction s'accompagnant d'un exsudat, mais non purulent, ne doit pas être considérée comme positive.

Les mérites de cette épreuve sont d'être d'application aisée. L'intensité de la réponse est augmentée par l'utilisation simultanée d'autres modes de tuberculination et, de plus, elle ne donne pas lieu au phénomène d'accoutumance, la réaction au contraire s'accentue quand elle est répétée, elle semble donc être d'un certain intérêt pour le dépistage des animaux allergiques.

Toutefois, cette méthode présente de nombreux inconvénients. Elle donne des résultats très infidèles par rapport aux autres méthodes : positive, elle donne lieu à la quasi-certitude d'une infection tuberculeuse; négative, elle n'a qu'une signification très limitée. De plus, elle se prête particulièrement à la fraude dans le sens positif ou négatif.

D. Les intradermo-tuberculinations simples.

Elle consiste à injecter dans l'épaisseur du derme un à deux dixièmes de millilitre de tuberculine diluée au quart. Comme l'a montré Plum, il est préférable que l'injection soit faite dans le plan profond du derme, les réactions étant plus nettes que quand l'injection est faite au plan superficiel. La tuberculination doit être effectuée par le procédé de l'intradermo-tuberculination simple pratiquée sur l'une des faces de l'encolure avec une tuberculine préparée à partir d'une culture sur milieu synthétique. Larsen et coll. en 1950, R. Vuillaume, A. Béchade et G. Poursine, lors de l'expérience d'Orléans le 17 octobre 1957, montrèrent que la sensibilité réactionnelle de la peau dans la région du tiers moyen de l'une des faces de l'encolure est plus grande qu'au niveau de la région sous-caudale ou scapulaire.

L'injection est pratiquée à l'aide de seringues et d'aiguilles spéciales du commerce prévues pour assurer la pénétration complète et strictement intradermique du liquide. La quantité de tuberculine à injecter est de 0,1 à 0,2 millilitre. On utilise de la tuberculine synthétique (ou préparée sur milieu synthétique), diluée au quart, titrant 25 000 U.I. par millilitre. La lecture est faite vers la 72e heure qui suit l'injection. L'acné de la réaction est normalement atteinte entre la 36e et la 72e heure. Mais il peut arriver que l'acné ne soit atteinte qu'encore plus tard, et il peut être prudent, dans le cas d'une réaction douteuse, de faire un second contrôle 96 heures après l'intradermo-tuberculination.

— La réaction est positive lorsqu'elle présente un caractère inflammatoire nettement perceptible; les signes suivants peuvent être constatés simultanément ou diversement associés :

- œdème : dense à la palpation, facilement appréciable par comparaison avec la région voisine;
- douleur, chaleur, rougeur;
- lésion cutanée : hémorragie, nécrose;
- réaction lymphatique de voisinage : ganglionnaire ou en nappe.

— La réaction est négative si l'on n'observe aucune modification au niveau de la région ou seulement un très léger épaississement cutané nettement circonscrit et indolore.

— Dans les cas douteux, l'interprétation plus sévère que l'épreuve est pratiquée en milieu infecté, c'est-à-dire quand on est en présence d'un cheptel dans lequel au moins une réaction positive a été observée. La directive de la C.E.E., en date du 26 juin 1964, traduisant un souci de simplification et d'accroissement de sévérité d'interprétation, propose l'interprétation ci-après de la lecture à la 72e heure que l'injection de 5 000 U.I. ait été faite à l'encolure ou à l'épaule :

- la réaction négative, si l'on n'observe qu'un gonflement circonscrit avec une augmentation d'épaisseur du pli de la peau ne dépassant pas 2 millimètres, sans signes cliniques tels que : consistance pâteuse, exsudations, nécrose, douleur ou réaction inflammatoire lymphatique de la région et des ganglions;
- la réaction positive, si l'on observe des signes cliniques tels que ceux mentionnés dans le paragraphe précédent ou une augmentation d'épaisseur du pli de la peau dépassant 2 millimètres.

E. Les intradermo-tuberculinations secondes.

Selon Lucas et Gayot : « Le principe de ce type de réaction est de procéder à une injection préalable de tuberculine qui a pour but de sensibiliser la zone réactogène, en vue de faciliter la lecture de la réaction consécutive à une seconde intervention ».

En France, d'après l'arrêté du 20 janvier 1956, c'est la seule méthode légale d'expertise en vue de rédhibition.

Il existe trois procédés de tuberculination seconde :

— *Le procédé de l'intradermo-tuberculination seconde avec recherche de la lésion cutanée au point d'injection :*

On procède pour cette épreuve à deux injections de deux dixièmes de millilitre de tuberculine brute diluée au quart, à 48 heures d'intervalle, pratiquées au niveau de l'une des faces à l'encolure après rasage. La lecture est faite 48 heures après la deuxième injection et la réaction est positive si l'on constate une rupture de l'intégrité cutanée quelles que soient les dimensions ou la couleur de la lésion nécrotique ou hémorragique au

point d'injection de la tuberculine et que celle-ci soit accompagnée ou non d'un œdème volumineux.

— *Le procédé de l'intradermo-tuberculination seconde avec recherche de la réaction locale :*

Aux mêmes lieux que pour le procédé précédent, on injecte deux fois, à 48 heures d'intervalle, deux dixièmes de millilitre de tuberculine synthétique. La lecture a également lieu ici 48 heures après la deuxième injection. La réaction positive se traduit localement par l'hyperesthésie, de l'épaississement du derme et la présence d'œdème sous-cutané.

— *Le procédé de l'intradermo-tuberculination seconde avec mensuration du pli cutané :*

On mesure l'épaisseur du pli cutané avant la première injection. Au niveau de l'encolure seulement, on injecte deux fois, à 48 heures d'intervalle, deux dixièmes de millilitre de tuberculine synthétique. L'interprétation de la réaction a lieu 24 heures après la deuxième injection. Pour que la réaction soit positive, il faut que le pli cutané atteigne une épaisseur égale ou supérieure au double de son épaisseur initiale.

La critique de cette méthode repose sur le fait que lors d'épreuves tuberculiniques simples, certaines réactions, qui pourraient être considérées comme négatives ou douteuses après lecture à la 72e heure, deviennent positives à la 120e heure. Ainsi, l'efficacité de l'intradermo-tuberculination seconde serait, tout au moins en partie, due à ce qu'elle permet une lecture plus tardive des résultats et non à la deuxième « injection déchaînante ». Quoi qu'il en soit, l'intradermo-tuberculination seconde demeure particulièrement indiquée lors de ventes ou d'échanges d'animaux ou lors d'une réaction première suspecte.

Les défaillances de l'intradermo-tuberculination et sa valeur générale

a) *Les défaillances par défaut.*

Pour bien comprendre le problème que posent les défaillances par défaut, il est bon d'abord de définir la notion de terrain allergique. Si d'ordinaire les bovins tuberculeux montrent une nette sensibilité au test tuberculinique, cette sensibilité peut beaucoup varier. Nous allons étudier successivement les différents facteurs jouant un rôle dans cette variabilité de l'allergie.

1° *Le terrain individuel.*

Certains sujets ont tendance à donner des réponses exubérantes, d'autres, au contraire, bien en-dessous de celles que l'on considère comme normales. Etant donné que ces variations ne semblent s'expliquer qu'en fonction de la nature de l'individu, on est réduit à expliquer ce fait par la qualification de « terrain individuel ».

Saurat et Lautié estiment que les réactions sont d'autant plus importantes que les bovins sont plus jeunes et que leur peau est plus fine. D'ores et déjà, nous comprenons que l'appréciation d'une réaction ne peut se borner à une simple mensuration, mais qu'elle nécessite la recherche de caractères cliniques se rattachant à l'hypersensibilité allergique du type retardé.

2° *Les divers stades de la maladie.*

De nombreux facteurs peuvent entrer en jeu et ont été invoqués. Lors d'une infection tuberculeuse, on constate des différences de la sensibilité allergique des malades en fonction du stade de la maladie.

Classiquement, on distingue trois périodes au cours d'une tuberculose :

— une période de pré-allergie,
— une période d'allergie,
— une période de post-allergie.

Il existe toujours un certain délai entre le début de l'infection et l'apparition de l'hypersensibilité retardée. L'étude sur le cobaye montre que cette période de pré-allergie est variable selon l'intensité de l'infection primitive. Chez le bœuf, on évalue sa durée moyenne à trois semaines, un mois; mais elle peut varier entre 15 et 36 jours, il a été rapporté des cas extrêmes où elle pouvait être notablement allongée, atteignant alors six mois.

Lors de la période allergique, les animaux deviennent sensibles à la réaction tuberculinique. Leur réactivité croît rapidement pour atteindre une valeur maximale, sans que cela implique pour autant la présence de lésions importantes. Bien au contraire, l'état d'allergie précédant l'existence de lésions macroscopiques, on peut observer parfois le paradoxe d'un animal présentant une réaction nettement positive mais ne révélant à l'abattoir aucune lésion visible macroscopiquement. Il n'est alors possible de vérifier l'existence de bacilles qu'en procédant, à partir de prélèvements ganglionnaires, à des inoculations au cobaye ou à des essais de culture. Au début de la maladie, les réactions sont donc maximales et au fur et à mesure de l'évolution de l'infection, insensiblement il y a une tendance générale à la diminution de la réactivité.

A partir d'un stade avancé de la maladie, les animaux perdent leur sensibilité à la tuberculine et deviennent anergiques, c'est la période post-allergique. Les bovins anergiques ne présentent pas toujours un état général particulièrement altéré, par contre, ils sont fréquemment porteurs de lésions graves et donc, de ce fait, très souvent contagieux. Miguel Villegas, Delgado, dans une étude faite au Vénézuela sur la persistance de la tuberculose bovine dans certaines exploitations, remarquent que ce sont les animaux âgés qui présentent le plus souvent l'état d'anergie.

C'est sur le plan sanitaire la plus grave défaillance de la tuberculine : non seulement des animaux particulièrement dan-

gereux sont épargnés, mais, de plus, l'épreuve tuberculinique donne alors une trompeuse assurance de sécurité aux propriétaires.

3° *Le déficit lymphocytaire.*

L'âge n'est pas seulement le seul facteur intervenant dans le phénomène d'anergie. D'après Pepys, tout état physiologique naturel ou provoqué entraînant un déficit lymphocytaire et rendant par une inversion le rapport lymphocytes/polynucléaires inférieur à l'unité, est susceptible de faire disparaître l'état d'hypersensibilité.

4° *L'état gravide.*

Il semble entraîner une baisse de la réactivité spécifique cutanée, qui ne redevient normale qu'au bout de 4 à 6 semaines après le part. Ce phénomène est généralement attribué à un remaniement hormonal important à cette période. En particulier, il existerait au cours de la seconde moitié de la gestation une augmentation du taux des glucocorticoïdes.

5° *Action de certains médicaments.*

Notamment les corticoïdes, d'après Placidi et Saunié, ont une action neutralisante sur l'action tuberculinique par leur effet leucopéniant et anti-inflammatoire. Le méthotrexate, utilisé en médecine humaine dans le traitement des leucémies aiguës et qui est un antagoniste de l'acide folique, a une action inhibitrice différente de celle des corticoïdes.

La sensibilité à la tuberculine diminue progressivement au cours du traitement prolongé des bovins tuberculeux à l'isoniazide. Nai et Périni ont traité en Italie 413 vaches réagissant pendant trois à douze mois avec une dose journalière d'I.N.H. de 5 à 10 mg par kg; la réaction positive disparut chez 75 % des animaux. Cerruti et coll. ont traité pendant 160 jours avec la même dose 165 vaches réagissantes. Après le traitement, 70 à 80 % des réactions devinrent négatives.

6° *Les maladies intercurrentes.*

Chez l'homme, de nombreuses maladies ont pour conséquence d'abaisser la réactivité tuberculinique. Nous citerons des maladies éruptives comme la rougeole, la scarlatine, des affections du système réticulo-endothélial comme la maladie de Besnier-Boek-Schaumann et la maladie de Hodjkin. Au cours de cette dernière affection, il est intéressant de noter qu'il y a réapparition de l'hypersensibilité au cours des rémissions. Il est très probable qu'il en soit de même pour les bovins et que leur réactivité peut diminuer ou disparaître au cours d'un certain nombre de maladies, mais cela reste apparemment à démontrer.

7° *L'usage inconséquent ou à des fins frauduleuses de la tuberculine.*

Certaines modalités d'emploi de la tuberculine peuvent donner une disparition momentanée de l'état d'hypersensibilité. La tuberculination sous-cutanée entraîne une anergie dont est fonction de la dose injectée; en injectant une dose équivalente à celle qui était utilisée autrefois pour le diagnostic, l'état d'anergie persistait pendant au moins un mois.

En résumé, les animaux anergiques sont certes à l'origine d'un certain nombre d'échecs, mais l'application rigoureuse de la réglementation de la prophylaxie doit permettre leur élimination progressive.

b) *Les erreurs par excès.*

Un autre problème est apparu, quand on a constaté qu'un certain pourcentage d'animaux réagissant à la tuberculine ne présentait pas de lésions à l'abattoir lors de l'inspection des viandes. A ce sujet, une restriction doit être d'emblée apportée : dans un certain nombre de cas, de très petites lésions peuvent échapper à ce contrôle. En effet, le vétérinaire inspecteur des viandes n'est pas tenu de déceler des lésions infimes sur les carcasses qu'il examine, mais il doit seulement s'assurer que la viande présente des qualités hygiéniques suffisantes pour la consommation humaine. De ce fait, il est compréhensible que des lésions minuscules, voire punctiformes, comme il peut justement en exister sur les bovins tuberculeux, échappent à l'inspection la plus consciencieuse. De plus, la réaction allergique peut détecter une infection occulte, qui ne se traduit, elle, par aucune lésion visible, mais que, seuls, certains examens de laboratoire peuvent mettre en évidence (culture ou inoculation à partir de broyats de ganglions).

1° *Les interprétations « abusives » des réactions tuberculiniques.*

En dehors de toutes tentatives frauduleuses, on doit signaler que le praticien est astreint à une sévérité plus grande lors de tuberculinations d'achat effectuées sur des animaux dont on ne connaît pas l'origine. De même, quand il constate une infection massive dans une exploitation, il peut être amené à conseiller l'abattage de tous les bovins pour s'assurer de l'élimination des animaux anergiques.

2° *L'existence des réactions provoquées par d'autres agents infectieux que « Mycobacterium tuberculosis ».*

— Le bacille de Johne :

Ce bacille est la cause plus fréquente des réactions hétérologues ou non aspécifiques.

— Les mycobactéries atypiques :

Ce sont les mycobactéries habituellement saprophytes, peu ou pas pathogènes pour l'homme et les animaux. De tels germes sont présents dans l'eau, le sol, les fourrages, les matières fécales, etc., et peuvent être des hôtes passagers ou accidentels auxquels on ne peut pas, le plus souvent, attribuer de rôle pathogène. Il semble d'ailleurs que la présence de ces mycobactéries atypiques, même quand elles se révèlent pathogènes, ne détermine pas toujours une allergie à la tuberculine. Les expériences de Stuart et Harvey sont démonstratives à ce sujet : ils isolèrent des mycobactéries atypiques à partir de mammites cliniques, ressemblant à des mammites tuberculeuses et ne réussissent à obtenir la sensibilité expérimentale que grâce à certains artifices.

Les mycobactéries atypiques ont de nombreuses localisations, on en connaît quatre principalement, au niveau :

— des ganglions,
— des voies respiratoires,
— des voies génitales et urinaires,
— de la peau.

Nous ne citerons ici que les mycobactéries les plus connues parmi celles qui sont pathogènes pour les bovins :

M. Kansaï : agent d'affections pulmonaires et ganglionnaires, pathogène pour l'homme, il donne des pneumopathies pseudo-tuberculeuses résistantes aux antibiotiques.

M. aquae : agent de la thélite nodulaire de la vache laitière.

M. vaccae : serait l'agent présumé de la « Skin tuberculosis » ou dermite nodulaire des bovins.

Pour terminer, il faut signaler que la sensibilité allergique provoquée par l'ensemble des mycobactéries atypiques est plus nette vis-à-vis de la tuberculine aviaire que vis-à-vis de la tuberculine humano-bovine.

3° *Les sensibilisations aspécifiques.*

— *Les bactéries.*

Grégory rapporte le cas de bovins répondant nettement par des réactions positives à la tuberculine et qui, à l'abattage, ne présentaient que des abcès pulmonaires contenant une dominante de corynébactéries ou de staphylocoques. Laborie, expérimentant sur des bovins destinés à l'abattage dans le cadre de l'éradication de la tuberculose bovine, obtint des réactions identiques en utilisant soit du vaccin polystaphylococcique, soit de la tuberculine. Il en concluait à l'existence d'une communauté allergique englobant l'allergie tuberculinique, l'allergie microbienne (staphylocoque doré) et à la suite d'expériences ultérieures, l'allergie trichophytique.

D'autres bactéries ont été suspectées de pouvoir provoquer des sensibilisations aspécifiques, signalons à cet égard, les agents de la brucellose, de l'actinomycose et de l'actinobacillose.

— *Les parasites.*

On a attribué à divers parasites un rôle sensibilisant. Ce sont surtout les trématodes (douves) qui ont été le plus souvent invoqués. D'autres agents joueraient un rôle de moindre importance : la démodécie (Hedstrom), les dermatomycoses : trichophytie (Laborie et Laborie), la trichomonose (Kerr, Lamont, Mc Girr) et enfin l'aspergillose (Singer et Radde).

La valeur de l'intradermo-tuberculination

Les erreurs par défaut sont les seules qui aient une répercussion sur le plan épidémiologique et qui aient, par conséquence directe, de limiter l'efficacité de la lutte menée contre la tuberculose animale.

Les erreurs par excès sont sans effet sur l'extension ou la régression de la maladie. Néanmoins, elles présentent beaucoup d'inconvénients : elles sont à l'origine de pertes superflues et jettent un discrédit, à ne pas sous-estimer, sur la méthode actuelle de prophylaxie. Enfin, nous avons vu qu'il est très difficile de réduire les risques de sensibilisation paraspécifique ou aspécifique, ces risques demeurent donc constants, tandis que le nombre des bovins tuberculeux diminue d'année en année. De ce fait, les vétérinaires sanitaires se trouveront de plus en plus souvent devant de telles « fausses réactions » et seront donc obligés de tenir compte de cette éventualité lorsqu'ils seront en présence d'un animal réagissant. Van Waveren estime qu'une enquête minutieuse avec recherche du bacille par des examens complémentaires permettrait de diminuer de 20 % les évaluations précédentes des erreurs par excès.

IV. DIAGNOSTICS ANATOMO-PATHOLOGIQUES : « LES LÉSIONS »

A. Examen macroscopique.

Si les lésions sont développées, le diagnostic nécropsique est assez facile et sûr. Ceci suppose une autopsie complète et soigneuse.

On observe habituellement, chez les bovins, des altérations variant avec l'âge des lésions : tubercules gris, caséeux, calcifiés ou au contraire des lésions de ramollissement. Il existe aussi, mais plus rarement, des lésions du type exsudatif et du type pseudo-sarcomateux ou foyers d'hyperplasie épithéloïde, ces dernières

étant tout à fait exceptionnelles pour l'espèce bovine. Le diagnostic nécropsique permet une utile confrontation avec les résultats obtenus par d'autres méthodes de diagnostic sur les animaux vivants.

A Madagascar, les lésions qui entraînent la saisie dans les abattoirs sont la plupart du temps des lésions d'organes (voir « Tableau des saisies pour tuberculose » à la page suivante).

B. Examen histologique.

L'aspect histologique caractéristique est le follicule tuberculeux où l'on observe :

— une zone centrale comprenant un magma caséeux anhiste contenant des débris nucléaires et des cellules géantes multinuclées, aux contours arrondis, mesurant 50 à 200 microns, ou cellules de Langhans, les noyaux de ces plasmodes étant disposés de façon particulière en couronne ou en fer à cheval;

— une zone moyenne contenant des cellules épithéloïdes à contours flous;

— une zone périphérique ceinturant les deux zones précédentes, formée de cellules inflammatoires ou de lymphocytes et fibres collagènes.

Dans la région centrale du follicule, on peut, de plus, mettre en évidence (soit dans le magma caséeux, soit au sein des cellules de Langhans ou des cellules épithéloïdes) des bacilles tuberculeux.

Tableau des saisies pour tuberculose

	ABATTUS	SAISIES TOTALES	SAISIES PARTIELLES	TÊTE	LANGUE	POUMON	CŒUR	FOIE	RATE	REIN	INTESTINS
BOVINS											
Tananarive municipal.	53 879	0,01 %	0,02 %	0,06 %	0,01 %	5 %	0,06 %	0,04 %	0,01 %	0,02 %	0,07 %
Sévima.	25 983	0,5 %	6 %	5 %	0,01 %	56,71 %	6 %	7,5 %	5,5 %	5,3 %	12,5 %
Tuléar (Serpa). . . .	14 854	0,1 %	5 %	3,5 %	0,01 %	12,7 %	2,6 %	2,6 %	2,4 %	1,9 %	1,8 %
Diego-Suarez.	11 476	0,6 %	2 %	2,5 %	2,6 %	8,2 %	8 %	4,5 %	0,6 %	1,3 %	2,8 %
Tamatave.	8 370	0,08 %	4,5 %	1,7 %	0,4 %	55,6 %	0,6 %	1 %	1,5 %	9,5 %	
PORCINS											
Tamatave municipal.	42 666	6	7	112	2 859	1 275	893	554	103	183	113
Sévima.	4 846	2	13	347	352	884	146	296		254	752
Tuléar.	146	1	4	24	24	18	8	8	8	10	8
Diego-Suarez.	386	4		63	63	39	39	37	4	12	5

TROISIÈME PARTIE

« PROPHYLAXIE »

PROPHYLAXIE

I. Bref historique de la prophylaxie de la tuberculose dans le monde

A. *Etat actuel de la prophylaxie dans le monde*

1° *La Grande-Bretagne.*

Il existait déjà des entreprises individuelles encouragées par l'Etat depuis 1935, mais elle n'a entamé l'éradication officielle qu'en 1946, date où 18 % de son troupeau réagissaient positivement à la tuberculine. Elle s'est libérée depuis 1960, par la disparition de la tuberculose, des derniers foyers où elle sévissait (Midlands, Durham, Northumberland).

2° *Le Danemark.*

Ce pays a mis 16 ans (1936-1952) pour se débarrasser de la tuberculose bovine après avoir longtemps tâtonné, car de 1890 à 1920, il essayait d'utiliser la méthode de Bang traditionnelle.

3° *La Suède.*

Elle a commencé la lutte en 1941 et a obtenu l'assainissement en une dizaine d'années.

4° *La Norvège.*

Elle a instauré sa prophylaxie en 1931 et ne connaît plus la tuberculose depuis plus de dix ans que sous forme sporadique.

5° *La Finlande.*

Ce pays s'est débarrassé de la tuberculose depuis 1940 après une lutte instaurée en 1922 et qui s'attaquait à un cheptel dont 18 % des bovins étaient atteints.

6° *Les Etats Scandinaves.*

Ils représentent des territoires assainis depuis longtemps.

7° *La Hollande.*

Elle possédait au début de la lutte, en 1949, un cheptel réagissant dans la proportion de 17 %. Ce pourcentage diminuait et la lutte se termina en 1955.

8° *La Belgique.*

Après des tâtonnements, elle n'engagea vraiment la lutte qu'en 1951 et s'est, de nos jours, débarrassée de la maladie, de même que l'Allemagne de l'Ouest.

9° *Le Luxembourg.*

Il a mis cinq ans pour assainir son cheptel.

10° *La France.*

A l'heure actuelle, elle a pratiquement terminé le programme d'assainissement de son cheptel.

11° *La Suisse.*

Seize années furent nécessaires pour assainir, à partir de 1943, son troupeau de 2 000 000 de bovins. La lutte se termina en 1959 après abattage de 4 000 bovins.

12° *L'U.R.S.S.*

Actuellement, son programme est terminé.

13° *L'Amérique du Sud.*

Son problème d'assainissement est d'actualité.

14° *La Pologne.*

Elle est couverte par un programme national d'éradication de la tuberculose, lancé en 1959. Le plan est en bonne voie, de sorte que l'on pense que la Pologne entière pourrait être indemne de tuberculose vers 1975.

15° *L'Allemagne de l'Ouest.*

Elle est assainie depuis 1960.

16° *Le Soudan.*

La tuberculose bovine est rare parmi les bovins nomades du Nord du Soudan. Dans le Sud du pays, en raison du mode d'élevage et d'autres facteurs qui favorisent la propagation de la maladie, on observe un taux d'infection élevé. La tuberculination est largement pratiquée sur les exploitations gouvernementales et

privées élevant des bovins laitiers, et les réagissants sont abattus. Des enquêtes limitées ont été réalisées sur les troupeaux nomades. Selon une étude effectuée en 1955-1957 par KHARIB, le taux de fréquence de la maladie variait de 0 % dans les troupeaux nomades à 32,2 % dans certains troupeaux du Sud. Selon les résultats d'une autre enquête menée par MUSTAFA entre 1965 et 1968 sur les bovins de différentes régions, le taux de fréquence était nul dans le Soudan Occidental et atteignait 0,1 à 0,5 % dans d'autres régions. Le Ministre des Ressources animales a l'intention d'ouvrir une vaste enquête sur les maladies animales, et suivant les résultats de celle-ci, la question de l'éradication de la tuberculose ainsi que d'autres maladies animales, sera envisagée.

17° *La République Sud-Africaine.*

Le taux de fréquence de la tuberculose bovine est relativement bas, moins de 2 % du cheptel national. La maladie est généralement plus fréquente dans les troupeaux laitiers, surtout ceux qui sont concentrés autour des grandes villes où l'on pratique un élevage laitier plus intensif. Le taux de fréquence dans les troupeaux est généralement plus élevé dans cette catégorie. Dans la phase actuelle du programme national, le contrôle et l'élimination de la tuberculose visent surtout les troupeaux laitiers et les troupeaux de reproducteurs connus pour être infectés. D'autres priorités suivent, par exemple les animaux d'élevage et en fin de compte des zones d'éradication devront être créées. Dans ce dernier cas, le contrôle obligatoire de tous les troupeaux maintenus dans ces zones deviendra une nécessité.

B. *La méthode de Bang*

Cette méthode consiste à opérer, dans un premier temps, l'abattage de tous les animaux cliniquement atteints. Puis, dans un deuxième temps, à séparer après tuberculination les animaux réagissants, l'isolement étant aussi parfait que possible. Les deux lots d'animaux ainsi constitués doivent avoir chacun des étables, des pâtures, des instruments de soin qui leur restent propre. On doit aussi séparer dès la naissance le veau de sa mère si celle-ci est réagissante. En éliminant, en priorité, les animaux infectés et en s'efforçant d'éviter la contamination de ceux que l'on considère comme indemnes, on espère pouvoir constituer progressivement un cheptel sain.

Au Danemark, la méthode de Bang a été appliquée sous la forme que nous venons de décrire, mais donna alors des résultats décevants du fait qu'il est difficile, quelles que soient les précautions, d'éviter pendant des périodes de temps indéterminées toute contamination de la partie saine du troupeau par celle qui est infectée.

C. *La méthode d'Ostertag* (1899)

Cette méthode consiste à dépister, en vue de leur élimination, les animaux présentant des formes ouvertes de tuberculose qui sont sources de contamination pour leur entourage. A cette fin, il faut, par un examen des excrétats, toujours long et laborieux, faire confirmer ou infirmer les soupçons nés de certains symptômes cliniques. Toutefois, même en procédant méticuleusement, une partie des animaux, dangereux pour leurs congénères, échappe à tout examen. En effet, des lésions infimes, donc non diagnosticables cliniquement, peuvent être à l'origine de dissémi-nations importantes du bacille et, de plus, l'élimination par les bovins du bacille de Koch se fait le plus souvent de façon intermitante. Enfin, comme tout animal infecté peut devenir porteur de lésions ouvertes, la menace de nouvelles infections persiste en permanence.

Ainsi, cette méthode, séduisante en apparence, est-elle complètement abandonnée aujourd'hui.

D. *La méthode américaine* (1916)

C'est une méthode radicale (appelée aussi : Stampingout). On procède à la tuberculination systématique de tous les animaux puis, dans les délais les plus brefs, à l'abattage des réagissants. Mais cette méthode est très coûteuse et ne peut être mise en application que dans un pays particulièrement riche.

E. *La méthode pratiquée aujourd'hui en France*

Elle s'inspire à la fois de la méthode de Bang et de la méthode américaine. Les animaux sont, ici aussi, tous soumis à la tuberculination. Les réagissants sont isolés immédiatement et doivent être abattus dans un délai maximum de six mois, ce délai est raccourci à huit jours dans les formes de maladie légalement contagieuse. Cette méthode permet une élimination assez rapide des réagissants, et les intérêts du propriétaire sont préservés dans des limites qui n'entravent pas d'éradication de la maladie.

Les dispositions fondamentales de la réglementation, comme nous l'avons déjà indiqué, sont contenues dans le décret du 19 mars 1963 et différents arrêtés, dont l'arrêté ministériel du 29 mai 1963 (mesures financières), modifié par l'arrêté du 27 juin 1965, l'arrêté du 17 août 1963 (mesures techniques et administratives), modifié par les arrêtés du 1er juillet et 11 août 1964, des 23 juin et 24 décembre 1965 et par de très nombreuses circulaires ministérielles d'application rendues obligatoires.

On peut diviser schématiquement, en plusieurs étapes, les opérations de prophylaxie :

1° *Le recensement et l'identification des bovins.*

Tous les animaux de plus de 6 mois pour les troupeaux sains et tous les animaux de plus de 6 semaines pour les troupeaux infectés, doivent avoir une plaquette numérotée, fixée à l'oreille.

2° *La recherche des animaux tuberculeux.*

Le vétérinaire procède à un examen clinique des animaux, puis à leur tuberculination. Il tuberculinera les bovins qui font l'objet de mesures de recensement et d'identification.

3° *Isolement, marquage et délai d'abattage.*

Les animaux considérés comme tuberculeux sont isolés. Le marquage consiste à percer l'oreille des bovins infectés de façon à y laisser un « T » indélébile. Il est réalisé, sauf en cas de force majeure, à l'aide d'une pince emporte-pièce à l'oreille droite (art. 13 de l'arrêté ministériel du 14 août 1963). Les délais d'abattage courent du jour de la constatation de la maladie. S'il s'agit d'animaux reconnus atteints d'une forme légalement contagieuse et appartenant à un troupeau soumis aux opérations de prophylaxie, ils sont de huit jours.

Les tuberculoses bovines reconnues comme maladies réputées légalement contagieuses sont (décret du 24 janvier 1934) :

— tuberculose avancée du poumon,

— tuberculose de l'intestin,

— tuberculose de l'utérus,

— tuberculose de la mamelle.

De même, s'il s'agit d'animaux faisant l'objet d'une vente publique, les délais sont encore de huit jours.

Dans tous les autres cas, le délai est fixé par le Directeur du Service Vétérinaire Départemental et ne peut excéder six mois sauf exceptions prévues par le Ministre de l'Agriculture. Mais si au cours du délai, l'animal quitte l'exploitation, il doit être abattu dans les quinze jours qui suivent son départ (art. 18, arrêté ministériel du 14 août 1963).

4° *Indemnité d'abattage.*

Les indemnités prévues pour l'élimination des animaux tuberculeux peuvent, au choix des Préfets, être attribuées dans chaque département suivant l'un des modes ci-après :

— soit selon l'estimation des animaux (art. 10, arrêté ministériel du 14 août 1963) ;

— soit selon un barème forfaitaire départemental (art. 10, arrêté ministériel du 14 août 1963).

5° *Désinfection.*

Les opérations de désinfection prescrites par les Services Vétérinaires sont à la charge du propriétaire des animaux. Toutefois, elles sont subventionnées (art. 13, arrêté ministériel du 29 mai 1963). La désinfection des étables est réalisée conformément aux dispositions de l'arrêté du 28 février 1957.

6° *Aménagement des étables.*

La subvention de l'Etat pour les frais de désinfection des étables et, s'il y a lieu, pour ceux des travaux d'amélioration hygiénique prescrits par les Services Vétérinaires, est de 50 % du montant total de ces deux dépenses, avec un maximum de 1 000 F pour une même exploitation. Les frais de désinfection sont subventionnés en priorité (art. 17, arrêté ministériel du 29 mai 1963).

On distingue donc deux grands groupes d'étables :

— étables déclarées infectées (article 30 de l'arrêté du 14 août 1963) ;

— étables officiellement indemnes de tuberculose. Elles sont classées en trois catégories :
  - étables dont les animaux ont été reconnus indemnes de tuberculose, selon : art. 21, arrêté ministériel du 14 août 1963, modifié par l'arrêté ministériel du 1er juillet 1967;
  - étables titulaires d'une patente dite « patente sanitaire », selon : art. 3 de l'arrêté du 11 août 1964;
  - étables titulaires d'une patente dite « vétérinaire et médicale », selon : art. 12 du décret du 19 mars 1963.

II. Programme de prophylaxie envisagé a Madagascar

Madagascar est actuellement un Etat indépendant, en pleine expansion qui est caractérisée par deux phénomènes : l'urbanisation croissante et un taux d'accroissement de la population très élevé, de l'ordre de 3 %. En contre-partie, son énorme troupeau de zébus, qui représente 27 % de la production agricole totale et fournit 9 % des exportations, a un taux d'accroissement assez faible (estimé seulement à 0,5 % environ).

D'autre part, sur le marché mondial de la viande, il faut compter de plus en plus avec des pays comme l'Argentine ou l'Australie, capables d'exporter beaucoup et surtout une qualité soutenue. Madagascar devra faire face dans un avenir proche à une consommation intérieure accrue et à une demande extérieure plus exigeante. Pour toutes ces raisons, de nombreuses améliorations sont actuellement étudiées et envisagées afin de produire plus et de la viande de meilleure qualité. Qui dit produire plus,

dit la fin de l'élevage traditionnel, la réforme de psychologie du propriétaire, mais aussi et surtout l'éradication des maladies graves, notamment la tuberculose, la diminution de la mortalité des veaux, la création de pâturages améliorés et protégés, la fourniture d'eau et de fourrage pendant la saison sèche. Du point de vue commercial, la recherche de qualités standards s'impose, mais aussi peut-être l'ouverture de nouveaux marchés grâce à de nouveaux produits issus de la viande même ou du cinquième quartier.

Il est difficile d'attirer l'attention des éleveurs et des paysans sur la tuberculose qui est une maladie chronique et dont les caractéristiques épizootologiques et les taux de mortalité ne sont pas dramatiques, alors que prédominent des maladies comme la maladie de Teschen et récemment la peste porcine et le charbon symptomatique. Il est urgent que le plan d'éradication, qui a été entrepris à Madagascar, soit entrepris beaucoup plus davantage avant que la fréquence n'augmente dans les régions les moins infectées. La tuberculose entraîne des pertes économiques sérieuses par suite de l'abattage des bovins atteints de lésions déclarées et du rejet des viandes et des abats à l'issue de l'inspection aux abattoirs. La tuberculose animale a également une grande importance du point de vue de la santé publique.

A l'égard de la tuberculose bovine, les troupeaux peuvent être classés en trois catégories principales : les troupeaux locaux dispersés, indemnes ou comparativement moins atteints, les troupeaux proches des grandes villes dans lesquels la maladie est très répandue et les troupeaux intermédiaires entre les précédents, dans lesquels la fréquence de la maladie dépend de plusieurs facteurs. On peut en citer quelques-uns :

— la concentration des bovins dans des étables surpeuplées. L'urbanisation croissante exige davantage de produits laitiers et le schéma de l'élevage laitier s'est modifié pour répondre à cette demande;

— l'hébergement des bovins dans des conditions d'hygiène défectueuses, avec insuffisance de nourriture;

— la faible surveillance des déplacements d'animaux, en outre, l'introduction d'animaux de race pure dans un environnement insalubre, entraînent souvent des infections ultérieures;

— une nutrition inadéquate par suite du manque d'aliments appropriés, de coûts élevés et d'une information insuffisante de l'éleveur;

— l'absence d'organisations efficaces d'éleveurs;

— le manque de personnel dans les Services Vétérinaires.

Dans de nombreux pays d'Europe et aux Etats-Unis, les problèmes posés par la tuberculose étaient aussi sérieux il y a cinquante ans qu'ils le sont actuellement à Madagascar. Il est évident que nous sommes maintenant mieux en mesure de profiter

de la technologie moderne et des méthodes avancées de lutte contre les maladies.

A. *Education de l'éleveur*

Il faut renforcer l'organisation des secteurs de paysannat et les groupements de collectivités déjà en place, car elle permet d'avoir un contact plus étroit et plus constant avec les propriétaires d'animaux. Des moniteurs d'élevage ont été recrutés et certains même ont déjà pris leur fonction. Ces agents ont pour tâche d'aider et surtout de conseiller les éleveurs témoins qui serviront d'exemple aux autres.

Considérant que les traditions ancestrales se rapportant au bovin sont profondément ancrées dans les mœurs des malgaches, les responsables du Service de l'Elevage ont estimé raisonnablement que cette éducation porterait d'autant mieux ses fruits qu'elle commencerait dès les bancs de l'école. Une documentation pratique et judicieusement adaptée aux ruraux a fait l'objet d'un opuscule comportant vingt leçons et devant être utilisé dans les écoles primaires. Ce petit guide, rédigé en langue malgache, est l'œuvre de notre confrère le Docteur Rakoto Henri, qui a su, dans cette brochure, dégager les notions essentielles et simples, indispensables à l'éleveur. Sans qu'il faille faire aux éleveurs un cours sur les manifestations cliniques de la tuberculose, il serait bon, dans le cadre d'un effort de lutte prophylactique, de les apprendre à reconnaître et à déceler une mamelle indurée, un jetage d'effort en cas de caverne pulmonaire ouverte, toutes formes de tuberculose qui font d'ailleurs l'objet de déclaration et dont les bases anatomo-pathologiques sont signalées à l'abattoir. Ces manifestations cliniques représentent pour l'homme et le bétail un danger assez grave.

L'animation rurale a son rôle à jouer. « Ce n'est pas la connaissance qui entraîne l'action, c'est la conviction », disait Lecomte du Nouy. Il faut faire des présentations régulières par la presse et surtout par la radiodiffusion d'informations techniques et économiques d'ordre pratique, celles des techniques d'élevage et des denrées et sous-produits entrant dans l'alimentation animale. Il faut faire une action auprès des éleveurs par une active propagande pour la construction d'étables-fumières répondant aux normes d'hygiène, non seulement destinées à protéger les animaux contre les intempéries, mais à produire le fumier de ferme qui est à la base des éléments d'enrichissement du sol. Il faut les habituer enfin à abandonner de plus en plus la pratique du piétinage des rizières qui épuise les animaux.

B. *Mesures d'hygiène et mesures zootechniques*

Une première question se pose, le paysan malgache est-il réfractaire à tout progrès ? Non, lorsque le progrès lui rapporte,

il y vient tout comme un autre. L'évolution de la mentalité est à faire. Il importe de mettre à profit son esprit d'imitation et les agents du Service de l'Elevage doivent être les conseillers tacites. Il faut combattre sa routine, son insouciance, la chose est certes difficile, mais la meilleure méthode sera encore la contagion de l'exemple. Il faut lui faire comprendre la nécessité des réserves alimentaires pour son bétail. Une bonne alimentation portant sur la quantité et la qualité des rations est nécessaire. Il faut prévoir un ensilage pour pallier les effets de la mauvaise saison. On sait que le bacille tuberculeux vit et se multiplie dans l'organisme et ce n'est qu'à la faveur d'un déséquilibre organique qu'il peut se fixer, se développer et établir son parasitisme. Quant à la contagiosité, sauf en cas de contamination massive, selon la formule du Professeur Basset, elle atteint rarement le stade de tuberculose maladie sur un organisme placé dans des conditions d'hygiène normales. « Il y a plus d'infectés que de malades, l'infection est la règle, la maladie l'exception ». Le problème de l'eau est capital aussi, surtout dans la partie Sud de l'Ile. Il faut se rappeler que les animaux qui peuvent boire à volonté résistent presque sûrement à une alimentation déficiente. La première précaution que doit prendre un éleveur avant l'achat ou la création d'une ferme d'élevage est de s'assurer qu'il trouvera en abondance de l'eau potable pour les animaux. Lorsqu'il n'existe ni source, ni rivière, il faut recourir à la captation des eaux de pluie dans des citernes ou à la recherche de nappes souterraines. On fore des puits semi-artésiens. L'eau ainsi emmagasinée doit être répartie dans des abreuvoirs. Ceux-ci doivent être faits en ciment, en tôle galvanisée ou même en bois dur et doivent être suffisamment surélevés pour permettre aux animaux de s'abreuver, tout en évitant qu'ils puissent les souiller de leurs déjections, sources de nombreuses maladies parasitaires ou infectieuses.

Il faut l'intervention de l'Administration. Dans les pays jeunes, en pleine évolution, il faut savoir dépenser largement et à bon escient comme dans une entreprise commerciale. L'action des pouvoirs publics doit favoriser l'élevage par :

— des concours agricoles, des expositions et des foires;

— des encouragements effectifs sous forme de primes;

— la diminution des taxes et une prime aux animaux améliorés;

— la constitution de terrains de cantonnement pour les besoins des troupeaux.

Pendant longtemps encore les temps seront pénibles, mais la situation doit s'améliorer. Il suffit pour cela de beaucoup de bonne volonté, d'une collaboration étroite des Services Publics, du Service de l'Elevage, des Services Agricoles et des éleveurs. Le succès est à ce prix.

Enfin, il faudra faire son éducation zootechnique. Essayer de « grossir » le zébu par des croisements avec des races améliorées. Des essais ont été réalisés depuis longtemps, depuis LABORDE en 1840, mais sans grand succès, sinon pour la production laitière autour de Tananarive. Actuellement, les croisements sont réalisés dans des centres de recherches zootechniques avec des Afrikanders et surtout avec des zébus Brahmans importés du Texas. Les résultats sont excellents puisqu'ils permettent d'obtenir en quatre ans ce que le zébu malgache donne en huit ans. Mais il faut se rappeler toujours que les métis sont des animaux moins résistants et, par ce fait même, nécessitent beaucoup de soins.

C. *L'intradermo-tuberculination et ses techniques*

Madagascar se trouve actuellement devant le problème posé il y a vingt ans en Europe : choisir entre une prophylaxie sanitaire (radicale : abattage de tous les réagissants ou progressive : abattage des tuberculeux cliniques) ou une prophylaxie médicale (traiter les malades, vacciner au B.C.G.). On sait que le traitement de la tuberculose animale est théoriquement possible, mais il serait irrationnel de l'envisager, car, d'une part, il n'est pas économique et, d'autre part, il risque de créer des souches de bacilles tuberculeux résistants. Si le traitement de l'homme est maintenant en général couronné de succès, il nécessite l'administration quotidienne et ininterrompue de plusieurs bactériostatiques antituberculeux pendant une durée minimum de 12 à 18 mois. Chez les animaux, l'emploi du B.C.G. présente de graves inconvénients. Il ne peut assurer une protection suffisante. En effet, des animaux vaccinés sont susceptibles de présenter une tuberculose maladie liée à une surinfection: en outre, son emploi est incompatible avec les méthodes actuelles de dépistage en vue de l'éradication de la tuberculose, car les animaux vaccinés réagissent à la tuberculine.

A l'heure actuelle, l'éradication de la tuberculose à Madagascar se heurte à l'immensité du territoire, à la pénurie du personnel et surtout au mode d'élevage (élevage extensif). Ainsi, la tuberculination devrait être limitée, pour commencer, aux alentours des grandes villes où sont maintenus les nombreux troupeaux et où le taux d'infection est élevé. L'introduction de tout nouvel animal dans une région assainie ne doit être autorisée qu'après examen approfondi et épreuve à la tuberculine. Puis, petit à petit, on étendra le rayon d'action à d'autres régions lorsque cette première étape est assurée.

La tuberculination est faite selon la technique classique à l'encolure, la méthode de tuberculination au pli caudal pratiquée pendant un certain temps sera abandonnée car elle est difficile, dangereuse et peu aimée par les éleveurs. La lecture est faite 48 heures ou 72 heures après l'injection. En général, la réaction

est très nette, caractérisée par un œdème, un gonflement et une douleur au point d'injection. Les animaux suspects devraient subir une nouvelle épreuve après examen des résultats de la première épreuve.

D. *Séparation des animaux sains et des animaux malades et leur marquage*

Les réagissants à la tuberculine ne présentant pas de lésions déclarées et conservés pour des raisons économiques, devraient être isolés. Les troupeaux infectés, composés d'animaux réagissants ou suspects, devraient être placés sous contrôle permanent par des vétérinaires et les animaux qui présenteraient des lésions déclarées devraient être immédiatement isolés et abattus. Les réagissants ne devraient pas être vendus pour d'autres fins et chaque fois que cela est possible, ces animaux doivent être expédiés à l'abattoir dès que les conditions le permettent.

La durée de cette phase peut varier selon les circonstances et l'expérience acquise. Pendant cette période, le Gouvernement devra prendre en charge toutes les tuberculinations nécessaires pour le contrôle des troupeaux, sans aucun frais pour les éleveurs. Des troupeaux certifiés seront constitués après cette première phase lorsque la maladie aura été réduite à des proportions négligeables.

E. *Indemnisation*

L'élimination des animaux cliniquement atteints comme les réagissants à l'épreuve de la tuberculine implique obligatoirement l'indemnisation des propriétaires par l'Etat, ainsi que cela est pratiqué dans tous les pays qui se sont débarrassés ou sont en train de se débarrasser de la tuberculose. Or cela suppose un budget assez énorme que les finances du pays ne sont pas encore en mesure pour le moment de supporter. Ainsi, pour réunir les fonds nécessaires, une taxe minime pourrait être instituée sur les animaux et le lait.

F. *Désinfection*

Après isolement des animaux sains, le Service Vétérinaire doit procéder à la désinfection de l'étable, de la porcherie, du poulailler, du chenil, etc. Comme produits désinfectants, on peut employer, soit des :

1° *Produits chimiques en solution, en pulvérisation :*

— chaux vive à 10 %, éteinte avant l'emploi, s'emploie également en mélange avec la soude caustique (concentration réduite à 5 %) ;

— formol : solution à 1 ou 2 % (à partir du produit commercial) ;

— hypochlorite (eau de Javel) : solution à 2 ou 3 % ;

— phénol : en solution aqueuse à 0,5 ou 1 %.

2° *Le feu :*

A recommander lorsque son utilisation est possible, notamment pour la destruction des litières, perchoirs, etc. Les matériaux incombustibles, les recoins de murs, peuvent être flambés à la lampe à souder.

Bref, au début d'une campagne d'éradication, il est en général impossible, pour des raisons économiques, d'abattre les bêtes dont la réaction est positive. Autrefois, dans les pays Scandinaves et au Royaume-Uni, on a obtenu d'excellents résultats sans recourir à cette méthode rigoureuse. Les mesures suivantes sont à préconiser :

— Dans diverses parties du pays, les éleveurs sont encouragés à constituer de leur propre initiative des troupeaux indemnes de tuberculose. Des primes leur sont versées.

— Dans les divers troupeaux, la fréquence de la tuberculose parmi les jeunes animaux est ordinairement faible. On admet généralement que, si la proportion des animaux qui réagissent à la tuberculine est élevée lors du premier examen du bétail adulte, il n'est pas recommandable d'essayer de constituer un troupeau indemne avec les animaux adultes à réaction négative. Pour prendre une décision à cet égard, il est nécessaire de tenir compte de la proportion des animaux qui, dans tous les groupes d'âges, réagissent à la tuberculine. On pourra même décider qu'il n'est pas nécessaire d'éliminer immédiatement la totalité de ces animaux si l'on dispose de moyens d'isolement convenable. Si l'on garde des animaux positifs, il importe de procéder périodiquement à un examen clinique minutieux (y compris l'examen microscopique des excrétions) en vue de dépister les lésions ouvertes, notamment les cas de tuberculose pulmonaire, utérine et mammaire.

— Au cours des premières phases de la campagne d'éradication, l'examen des troupeaux doit avoir lieu tous les quatre ou cinq mois, il est espacé ensuite (à moins que de nouvelles infections ne soient décelées) et, au fur et à mesure que des régions sont assainies, l'examen pourra s'effectuer tous les deux ou trois ans.

— Les troupeaux indemnes devraient être protégés par tous les moyens disponibles contre tout risque d'infection nouvelle. Il doit être interdit de mener le bétail non reconnu indemne de tuberculose sur les mêmes pâturages, les mêmes marchés, etc., que le bétail sain. Quand la plupart des troupeaux d'une ferme

ou d'un village sont indemnes, l'introduction d'animaux nouveaux qui ne le sont pas devrait être prohibée.

— L'époque à laquelle l'éradication obligatoire est entreprise dans une sous-préfecture déterminée dépend de la fréquence de la tuberculose et des conditions économiques. Il est difficile de donner des chiffres exacts. Si la fréquence de la tuberculose dans les troupeaux infectés est très élevée, il n'y aura pas lieu d'entreprendre l'éradication obligatoire tant que, par exemple, 70 à 90 % des troupeaux n'auront pas été assainis (comme cela a été fait au Danemark). D'autre part, si la proportion des cas d'infection est faible dans les troupeaux, on pourra entreprendre l'éradication obligatoire quand, par exemple, 10 à 20 % des troupeaux seront indemnes. A tous les stades du programme d'éradication, les bêtes reconnues atteintes de tuberculose clinique et de tuberculose ouverte, notamment de tuberculose pulmonaire, utérine et mammaire, devraient être abattues.

CONCLUSION

CONCLUSION

Les nombreux troupeaux de bœufs constituent pour Madagascar un article d'exportation très rentable, mais il fallait donner aux pays importateurs toute garantie sur l'excellente qualité de notre bétail et en même temps prendre des mesures pour que les épizooties qui avaient ravagé les pays voisins ne puissent s'introduire à Madagascar.

La tuberculose commence à être connue ainsi que les zones qu'elle affecte. Pour que les résultats de la prophylaxie de la tuberculose animale soient assurés, il faut faire comprendre aux paysans la nécessité de la lutte et l'intérêt qu'ils ont à y participer. L'éleveur, quel qu'il soit, est sceptique par nature, il fallait le convaincre, l'émouvoir. Tous les moyens de publicité (radio-diffusion, conférences, etc.) doivent être mis en œuvre à cet effet. Cette perspective d'éradication doit être entreprise sur le plan collectif. De la part de l'éleveur cela nécessite une stricte discipline, une obéissance librement consentie aux responsables de la lutte et le désir d'une mutuelle assistance entre eux.

C'est par les conseils qu'on donne aux éleveurs, par les mesures qu'on propose à l'autorité administrative, que les vétérinaires à Madagascar arriveront à améliorer l'élevage dans cette « Ile » et, peut-être, ne serait-il point téméraire de dire, comme le Professeur Dumont (dans « Evolution des campagnes malgaches », 1959, page 40) : « Madagascar pourra un jour, dans un délai qui dépendra des moyens mis en œuvre et de la réponse du cultivateur, mieux nourrir sa population, tout en vendant au dehors une demie, une, puis plusieurs centaines de milliers de tonnes de viande qui constitueront alors son premier poste d'exportation ».

Vu : *Le Professeur de l'Ecole Vétérinaire,*

Rapporteur,

P. SAURAT.

Vu : *Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire,*

pour le Directeur,
le Professeur délégué,

R. LAUTIÉ.

Vu : *Le Président de la Thèse,*

DELAUDE.

Vu et permis d'imprimer :

Toulouse, le 18 novembre 1971.

Le Président de l'Université Paul-Sabatier,

L. LARENG.

ANNEXES

TEXTES LÉGISLATIFS

A. Les maladies réputées légalement contagieuses a Madagascar

Décret du 9 juillet 1960 : n° 60-188

Le Président de la République, Chef du Gouvernement, sur rapport du Vice-Président, Ministre du Développement Rural :

Vu la constitution de la République Malgache en date du 29 avril 1959,

Vu l'ordonnance n° 60-057 du 9 juillet 1960 sur la police sanitaire,

Le Conseil des Ministres entendu,

Décrète :

Article premier. — Sont réputées contagieuses sur toute l'étendue du territoire de la République Malgache, les affections animales suivantes :

— *l'acariose, la loque bénigne et maligne, la nosémose des abeilles,*
— l'agalaxie contagieuse,
— l'anaplasmose,
— l'anémie infectieuse des équidés,
— les brucelloses dans les espèces : bovine, ovine, caprine et porcine,
— le charbon symptomatique dans l'espèce bovine,
— le charbon bactéridien ou fièvre charbonneuse dans toutes les espèces,
— *la clavelée* dans les espèces ovine et caprine,
— la dermatose nodulaire des bovidés ou « lumpy skin disease »,
— *les encéphalo-myélites équines,*
— l'entérite infectieuse des bovidés,

— l'épidymite-vaginite contagieuse,
— *la fièvre aphteuse* dans toutes les espèces de ruminants et suidés,
— *la fièvre catarrhale ou « blue-tongue »*,
— la fièvre de la Vallée du Rift,
— les gales dans les espèces : bovine, ovine, caprine, porcine et chez les équidés,
— la laryngo-trachéite infectieuse des volailles,
— les leishmanioses,
— les leptospiroses,
— la lymphagite épizootique chez les équidés,
— la lymphangite épizootique chez les équidés,
— la lymphangite ulcéreuse chez les équidés,
— les maladies respiratoires chroniques des volailles,
— la maladie de Naïrobi,
— la méningo-encéphalo-myélite contagieuse du porc ou « Maladie de Teschen »,
— *la morve chez les équidés*,
— *la myxomatose du lapin*,
— les pasteurelloses dans les espèces : bovine, porcine, aviaire,
— la paratuberculose ou « Maladie de Johne »,
— *la péripneumonie contagieuse des bovidés*,
— *la peste bovine* dans toutes les espèces de ruminants et de suidés,
— *la peste équine*,
— la peste porcine,
— *la peste aviaire* et les pseudo-aviaires (Maladie de Newcastle),
— les piroplasmoses bovines,
— la pleuro-pneumonie infectieuse de la chèvre,
— *la psittacose*,
— la rage dans toutes les espèces,
— la rhinite atrophique infectieuse du porc,
— les rickettsioses des ruminants,
— le rouget du porc,
— les salmonelloses aviaires (typhose et pullorose),
— les salmonelloses du porc,
— la streptothricose,
— *la théilériose des bovidés ou « East Coast fever »*,
— la trichomoniase bovine,
— *les trypanosomiases dans toutes les espèces*,
— la tuberculose dans toutes les espèces,
— *la tularémie chez les rongeurs*,
— la variole aviaire,
— la variole porcine,
— la vibriose.

Art. 2. — La constatation ou la suspicion d'affections animales énumérées à l'article premier entraînent l'application des mesures

prévues à l'ordonnance n° 60-057 du 9 juillet 1960 sur la police sanitaire des animaux à Madagascar.

Art. 3. — Le Vice-Président du Gouvernement, Ministre du Développement Rural, le Ministre de la Justice, le Ministre de l'Intérieur, le Ministre des Finances et des Affaires économiques, le Ministre de la Santé publique et de la Population sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'application du présent décret qui sera publié au Journal Officiel de la République Malgache.

Fait à Tananarive, le 9 juillet 1960.

Ph. Tsiranana.

Par le Président de la République,

le Vice-Président,

Ministre du Développement Rural,

A. Sylla.

N.B. : Les maladies dont les noms sont en italique n'existent pas à Madagascar, ainsi que :

— le farcin,
— la trichinose,
— la myxosporidiose des poissons.

B. Législation sur la tuberculose

Inspection des viandes.

Le Gouverneur Général de Madagascar et Dépendances,

Officier de la Légion d'Honneur.

. . . . . .

Vu la loi du 1er août 1905 sur la répression des fraudes dans la vente des marchandises et des falsifications des denrées alimentaires et des produits agricoles et le décret du 24 septembre 1927 relatif à l'application de cette loi à Madagascar et Dépendances;

Sur la proposition du Chef du Service Vétérinaire;

Après avis du Comité Supérieur d'Hygiène;

Le Conseil d'Administration entendu;

Arrête :

CHAPITRE PREMIER

. . . . . .

ART. 13. — Seront considérées comme impropres à la consommation et comme telles saisies, les viandes présentant les altérations énumérées au tableau suivant :

A) SAISIES TOTALES

I. *Viandes toxiques* (viandes et organes).

1° Altérations dues à des infections microbiennes ..... (tuberculose).

a) .....

b) .....

c) ..... Tuberculose bovine :

La saisie totale est obligatoire quand la nature des lésions constatées est la suivante :

- existence de lésions musculaires ou d'altérations des ganglions lymphatiques intermusculaires, non limitées à une seule région;
- lésions miliaires coexistant sur deux parenchymes au moins;
- lésions miliaires coexistant sur un parenchyme et sur une des séreuses splanchniques;
- lésions miliaires étendues à deux séreuses splanchniques;
- lésions caséeuses ou en voie de ramollissement portant à la fois sur des viscères des deux grandes cavités splanchniques avec altération de leurs séreuses ou d'un ganglion d'une autre région.

— Tuberculose du porc et des autres animaux de boucherie, lésions tuberculeuses associées à un état de maigreur accentué ou à la cachexie, ou étendues aux principaux ganglions intermusculaires, ou ayant envahi à la fois les organes thoraciques et abdominaux ou les grandes séreuses, lésions de tuberculose miliaire thoracique ou abdominale de foyers étendus, de ramollissement, les lésions étendues dans les muscles ou les os.

— Tuberculose des volailles et du gibier, saisie totale, quelle que soit l'étendue des lésions.

B) Saisies partielles

I. *Viandes toxiques.*

1° Maladies microbiennes et états pathologiques divers :
Saisies des organes ou tissus malades et de la région contiguë à ces organes et tissus.

a) *Tuberculose bovine :*

— Lésions caséeuses d'un viscère d'une seule ou des deux grandes cavités splanchniques avec altération de la séreuse pariétale correspondante.

— Lésions calcifiées ou fibreuses d'une seule ou des deux grandes cavités splanchniques avec altération des parois de celles-ci. La saisie porte alors soit sur une totalité de la paroi costale ou abdominale lésée, soit sur l'ensemble des masses musculaires qui enveloppent la cavité pelvienne, soit sur une toute autre région portant des lésions tuberculeuses.

— Tout organe ou région siège d'une lésion tuberculeuse même nettement délimitée est saisi et détruit en totalité; la tuberculose d'un ganglion entraîne la saisie et la destruction de l'organe ou de la région correspondante.

b) *Tuberculose des porcs et des autres animaux de boucherie :*

— Saisie partielle quand les lésions des viscères ou des séreuses sont très limitées et ne présentent ni la forme miliaire, ni la forme caséeuse en foyer.

— Saisie d'un organe, quelle que soit l'étendue des lésions, même lorsqu'elles n'atteignent que des ganglions lymphatiques afférents.

Commercialisation.

Ordonnance n° 60-057 du 9 juillet 1960 sur la police sanitaire des animaux à Madagascar.

Le Président de la République, Chef du Gouvernement;

Sur le rapport du Vice-Président du Gouvernement,

Ministre du Développement Rural;

Vu la constitution de la République Malgache du 29 avril 1959 et notamment ses articles 12, 43 et 48;

Vu la délégation des pouvoirs accordée au Gouvernement par l'Assemblée Nationale le 18 janvier 1960;

La Commission constitutionnelle entendue,

en Conseil des Ministres,

Ordonne :

Titre III

Commercialisation

. . . . . .

Art. 11. — L'exposition, la vente ou la mise en vente des animaux atteints ou soupçonnés d'être atteints de maladies contagieuses sont interdites, sauf exceptions fixées par arrêtés portant déclaration d'infection.

Art. 12. — Les cadavres des animaux morts d'une maladie contagieuse ne sont pas consommables et ne peuvent en aucun cas être commercialisés. Ils sont :

— soit détruits sur place,

— soit, après autorisation du vétérinaire inspecteur du Service de l'Elevage et conformément à ses prescriptions, transportés et traités dans un établissement d'équarrissage autorisé.

Art. 13. — Les animaux abattus malades ou reconnus atteints d'une maladie contagieuse après abattage seront, après inspection d'un vétérinaire inspecteur du Service de l'Elevage et conformément à ses prescriptions :

— soit détruits sur place,

— soit transportés et traités dans un établissement d'équarrissage autorisé,

— soit livrés pour tout ou partie de l'animal à la boucherie.

Art. 14. — Dans le cas où la vente des animaux malades ou contaminés est autorisée pour la boucherie, les animaux doivent être sacrifiés sur place, dans le périmètre infecté ou dans l'abattoir public désigné par le Service de l'Elevage et sous son contrôle.

Art. 15. — La commercialisation des « produits animaux » issus des animaux abattus parce qu'atteints ou reconnus atteints après abattage d'une maladie contagieuse, ne peut, lorsqu'elle est autorisée, avoir lieu qu'après désinfection constatée par le Service de l'Elevage.

Destruction des cadavres.

Art. 16. — Les seuls procédés de destruction admis sont les suivants :

— procédé chimique,

— incinération,

— autoclavage,
— enfouissement.

Art. 17. — Les modalités et conditions des procédés de destruction doivent être agréées par le Service de l'Elevage.

Désinfection.

Art. 18. — La désinfection est assurée par les propriétaires des animaux malades, sous la direction et la surveillance du Service de l'Elevage.

Art. 19. — Les locaux où ont séjourné les animaux atteints de maladies contagieuses ainsi que les objets qui ont été en contact avec les animaux malades doivent être désinfectés ou détruits. Les matières alimentaires et les fumiers seront détruits ou enfouis. Les modes de désinfection sont fixés par les arrêtés portant déclaration d'infection.

Les cours, enclos, parcs et pâturages sont interdits pendant une durée fixée par les arrêtés portant déclaration d'infection.

. . . . . .

BIBLIOGRAPHIE

Anon. — « La lutte contre la tuberculose bovine en France en 1962 ». *Rev. Méd. Vétér.*, 1963, *114*, 453-457.

Arloing (Dr Fernand). — « Vaccination antituberculeuse des bovidés ». Rapport annuel de la Caisse des recherches scientifiques, 1914, pp. 49-51.

Barrenèche. — « La lutte contre la tuberculose bovine dans le canton Suisse de Vaud ». *Thèse de Doctorat Vétér.*, 1953.

Barnard Robin. — « Les abattoirs à Madagascar ». *Thèse de Doctorat Vétér.*, Paris, 1967.

Blancou (J.M.) et coll. — « Statistiques concernant les viandes saisies dans les abattoirs contrôlés à Madagascar ». Laboratoire Central de l'Elevage, Ampandrianomby, Tananarive, Madagascar.

Brévot (G.). — « Rôle des vétérinaires dans la prophylaxie de la tuberculose des bovidés ». Conférence du 3-11-1953. Syndicat National des Vétérinaires de France et des Colonies, 1933.

Brinot (B.). — « Etude sur l'élevage et le fonctionnement du Service Vétérinaire de la 4e circonscription de Madagascar en 1918 ».

Buck (G.) et Courducier. — « Les zoonoses à Madagascar ». R.E.M.V.P.T., 1962.

Buck (G.) et Lamberton. — « Tuberculose chez les moutons malgaches ». Société des Sciences médicales de Madagascar, décembre 1939 (Rapport annuel 1939).

Buck (G.). — « Où en est l'élevage à Madagascar ? Quelles sont ses possibilités d'avenir ? » Terre malgache, Tany Malagasy, Université de Madagascar, E.N.S.A. (Librairie Hachette, Madagascar).

Buck (G.) et Metzger. — « Vaccination antituberculeuse des bovidés des deux exploitations surveillées ». Société des

Sciences médicales. Séance du 29 sept. 1938. *Gazette médicale de Madagascar*, 2e année, n° 5, 43-46, 1er janvier 1939 (p. II).

Bulletin Officiel de l'Office International des Epizooties, 1969, 72, 995-1001. XXXVIIe Session générale. Rapport n° 1275.

Bulletin Officiel de l'Office International des Epizooties, 1955, tome XLIII; tome LIII, juillet-août 1960.

Bulletin de Madagascar, 1957.

Carougeau (Jh.). — Elevage des bovidés à Madagascar.

Carougeau (Jh.). — « Tuberculose des animaux domestiques à Madagascar ». *Bull. de la Société des Sciences médicales de Madagascar*. Séance du 12 octobre 1911, 4e vol., 2e semestre (pp. 75-98).

Carougeau (Jh.). — « Région de Recherches de Madagascar ». Rapport annuel année 1968-1969.

Chaillot (Vét. Capitaine). — « Le zébu du Nord de Madagascar, son élevage, ses fonctions économiques, son avenir ».

Chiffe. — « Le contrôle hygiénique du lait à Tananarive ». *Bull. d'information et de documentation de Madagascar*, n° 19, 15 mars 1942 (pp. 4-7).

Conférence F.A.O. (1950) sur l'élevage dans les régions sous climat tropical ou subtropical. Rapport sur l'élevage à Madagascar.

Cornette. — « La prophylaxie collective dans la tuberculose bovine ». *Bull. Société Vétér. Prat.*, 1957, *41*, 450-459.

Decroix (G.), Kreis (B.) et coll. — *Revue de tuberculose et de pneumologie*, 1969.

Demaison. — « Au pays du Dieu Bœuf ». *La Tribune de Madagascar*, 15 janvier 1926.

La Dépêche Coloniale Illustrée. — « L'élevage des animaux domestiques à Madagascar », 30 novembre 1905.

Deschamp. — Imprimerie nationale.

Destrée. — « Le bœuf de Madagascar ».

Ehrlich (C.). — « Sur le problème de la désinfection d'étables contaminées par la tuberculose avec des désinfectants anciens et nouveaux ». *Rec. de Méd. Vétér.*, 1956, n° 10, 132.

Galliéni. — « L'industrie laitière à Madagascar ». « La population bovine des diverses provinces ».

Gasse (H.). — « La lutte contre la tuberculose bovine en France en 1961 ». *Rec. Méd. Vétér.*, 1962, *138*, 507-514.

Geoffroy (P.). — « La tuberculose du bétail à Madagascar », 1930, tome III (pp. 76-83).

Goigneau (François). — « A propos de la prophylaxie collective de la tuberculose bovine ». *Thèse de Doctorat Vét.*, Lyon, 1961.

Goret (P.). — « Sur l'épizootiologie de la tuberculose des carnivores domestiques. Identification du type des bacilles tuberculeux ». *Bull. Acad. Nat. Méd.*, 1965, *149*, 667-669.

Goret (P.), Saurat (P.) et Lautié (R.). — « Les divers types de bacilles tuberculeux et leur pouvoir pathogène pour l'homme. Interdépendance des tuberculoses humaines et animales ». Conférence donnée à Orléans le 14 octobre 1957 et à Luchon le 8 juin 1958.

Le Gouis (François Jean-Jacques Emile Paul). — « Vers l'éradication de la tuberculose bovine ». *Thèse de Doctorat Vét.*, Paris, 1968.

Ivanov (M.M.). — « Quelques problèmes de la lutte contre la tuberculose des bovins et spécificité de la réaction à la tuberculine ». *Bull. Off. Int. Epiz.*, 1965, *63* (9-10), 1403-1418.

Journal Officiel de Madagascar. — Extrait n° 2334 du 10 janvier 1931 (p. 48).

Krick. — « La tuberculose bovine dans la région Ouest-Sakalava ». *Bull. de la Société des Pathologies exotiques*, tome XXIII, 1930 (p. 250).

Krick. — « La tuberculose bovine à Madagascar ». Société des Sciences médicales de Madagascar. Séance du 25 novembre 1941. *Gazette Médicale*, 5e année, n° 15, avril 1941 (p. 58).

Krick. — « La tuberculose bovine à Madagascar ». *Gazette Médicale de Madagascar*, 5e année, n° 15, avril 1942 (p. 58).

Lotfi (O.). — « Etude comparée des différentes tuberculines ». *Off. Inter. des Epiz.*, 1956, *46*, 498-511.

Lucas (A.) et Gayot (G.). — « Pathologie de la production du lait. III. Procédés actuels de dépistage de la tuberculose bovine ». *Les Cahiers techniques du Centre National de Coordination des Etudes et Recherches sur la nutrition et l'alimentation*, 1967.

Luke (D.). — « La tuberculose chez le cheval, le porc, le mouton et la chèvre » (Tuberculosis in the horse, pig, sheep, and goat). *Veter. Rec.*, 1958, *70* (26), 529-536.

MARTY (J.P.). — « Rapport sur l'élevage à Madagascar », janv.-févr. 1969, *5*, 440.

LE MÉTAYER. — « La tuberculose du zébu dans les principales régions d'élevage de Madagascar ». *Bull. de la Société des Sciences Vétér. de Lyon*, 28e année, janvier-février 1925 (pp. 49-79).

MEYER (A.) et COUDREAU (H.). — « Remarques sur le dépistage de la tuberculose dans les pays en voie de développement ». *Rev. tuber.*, 1967, *31*, 401-404.

MORNET (P.). — « La tuberculose animale dans les territoires d'Outre-Mer. Mesures prophylactiques envisagées ». *Bull. Synd. Nat. Vét.*, 1955, *34*, 20-37.

MOUSSU (G.L.). — « Communication sur l'élevage à Madagascar ». *Bull. de la Société Nat. d'Acclimatation de France*, 1er mai 1913 (pp. 297-298).

MOUSSU (G.L.). — « La tuberculose du zébu à Madagascar ». *Rec. de Méd. Vét.*, 30 juin 1924 (pp. 193-211).

O.M.S. — « Tuberculose bovine - Fièvre Q - Charbon - Psittacose - Hydatidose ». Rapport du Comité d'Experts, Genève, 11-16 septembre 1950.

PERRIN (G.). — « Notes pratiques sur l'élevage à Madagascar ». *Extrait des Bull. de l'Agence générale des Colonies*, 1926, n° 209-210.

PHAM NGOC THACH et coll. — « L'immunisation contre la tuberculose par le B.C.G. tué ». In *Rev. Imm. Paris*, 1968, *38*, n° 1-2 (pp. 77-90).

PILET (E.). — « L'élevage à Madagascar. Entreprises et produits de Madagascar », 1951, n° 6.

PILET (Ch.), TOMA (B.). — « Notions de bactériologie destinées aux travaux pratiques », 2e édition, oct. 1970.

POISSON (H.). — « Où en est actuellement le problème de la lutte contre la tuberculose du bétail ? » *Agriculture et Elevage à Madagascar*, 3e année, n° 2, janvier 1935 (p. 5).

POISSON (H.). — « Helminthiose et tuberculose ». Société des Sciences médicales à Madagascar, séance du 16 juin 1936. *Journal Officiel de Madagascar*, 52e année, n° 2627, août 1936 (p. 41). *Bull. de la Société des Pathologies exotiques*, tome XXIX, n° 8 (p. 931).

POISSON (H.). — « Sur un cas de tuberculose du canard ». Note 14 (pp. 108-110).

Poisson (H.) et Buck (G.). — « A propos de la tuberculose pulmonaire du chat ». Communication à la Société des Sciences médicales de Madagascar, séance du 25 août 1931. Procès-verbaux, fascicule 2, 1934 (p. 19). *Bull. de la Société des Pathologies exotiques*, 1931, n° 9 (p. 161).

Rafyi (A.). — « La tuberculose animale spécialement étudiée du point de vue des problèmes qui se posent dans les pays en voie de développement ». *Bull. Off. Int. Epiz.*, 1970, *73* (3-4), 297-379.

Raynaud (J.P.). — « Contribution à l'étude des mycobactéries. Recherches bactériologiques sur un bacille acido-résistant avirulent ». *Thèse de Doctorat Vét.*, 1957.

Recueil de Médecine Vétérinaire exotique, publié par le Corps enseignant de l'Ecole Vétérinaire d'Alfort, 1930, tome III.

Revue de Madagascar, 2e trimestre 1967, nouvelle série, n° 38.

Rohrbach (M.). — « Enquête sur la tuberculose dans la région Ouest de Madagascar », 7 janvier 1969 au 12 mai 1970.

Schoumacher et Schuler. — « L'exportation des bœufs de Madagascar dans l'Afrique du Sud et à Maurice ». *Bull. économique de Madagascar*, 1901, n° 4 (p. 308).

— « Défense expresse d'exportation des vaches et des génisses » (19 mars 1903).

— « Exportation des bœufs en Afrique du Sud et à Maurice ». *Rev. de Madagascar*, avril 1902 (pp. 42-50).

— « Exportation des bœufs malgaches ». *Rev. de Madagascar*, 1er semestre 1903 (p. 69).

— « Considérations sur la tuberculose bovine ». *Bull. économ. de Madagascar*, 1904 (p. 67).

— « Présentation d'un poumon atteint de tuberculose ». Communication à la Société des Sciences méd. de Madagascar, séance du 25 avril 1939.

— *Gazette médicale de Madagascar*, 2e année, n° 7, juillet 1939 (p. 43).

— *Archives du Service Vétérinaire des Haras de l'Elevage*, 1re partie (rapporteur : M. Buck) :
« La lutte contre la tuberculose », 4, 35, 64, 199, 262, 269, 284, 305, 433, 468, 478, 659, 747.
« Tuberculose », 23, 60, 102, 126, 128, 134, 175.

Sere Alassane. — « La tuberculose bovine en Haute-Volta ». *Thèse de Doctorat Vét.*, Toulouse, 1966.

Université de Madagascar (E.N.S.A.). — « Terre malgache, Tany Malagasy ». Librairie Hachette, Madagascar.

Valette (Dr Vét.). — « La tuberculose animale à Madagascar ». Rapport du Ministère de l'Agriculture de Madagascar, 1968.

Vallée (H.). — « La vaccination contre la tuberculose des bovidés ». Rapport IXe Congrès int. Méd. vét., La Haye, 1909, S-II, 3-4.

Verge (J.) et coll. — « Recherches sur les épreuves d'intradermotuberculination ». *Bull. Société Vét. prat.*, 1956, 7, 406-411.

Vicard (André) (Dr Vét.). — « Contribution à une prophylaxie de la tuberculose bovine ». Livre édité chez Vigot Frères, Paris (VIe), 1955.

Woldike Nielsen (F.) et Gasse (H.). — « IIe Symposium sur l'éradication de la tuberculose bovine ». Rome-Pise, 28 sept.-20 octobre 1960. *Bull. Off. Int. Epiz.*, 1960, *53* (11-12), 1573-1574.

Young (S.S.). — « La tuberculose bovine à Taïwan », 1969.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction

Madagascar : sa situation géographique..... 17

L'élevage à Madagascar..... 18

Première partie

Importance de la tuberculose animale à Madagascar au point de vue médical, économique, hygiénique..... 29

Etiologie - Microbiologie - Classification..... 30

Les bacilles tuberculeux : caractères différentiels des types de B. tuberculeux..... 31

Morphologie - Caractères culturaux..... 32

Propriétés biochimiques des B. tuberculeux - Constitution chimique et pouvoir antigène..... 35

Pouvoirs allergène et immunigène..... 37

Résistance du germe..... 38

Epidémiologie chez les différentes espèces animales..... 40

Voies d'infection - Les matières virulentes..... 42

Epidémiologie propre à Madagascar. Rôle du terrain..... 43

Particularités relevées sur les différentes espèces à Madagascar..... 46

Deuxième partie : « *Les diagnostics* »

Diagnostic clinique. 53
Diagnostic sérologique : Réaction d'hémagglutination passive de Middlebrook et Dubos.

Réaction d'hémolyse conditionnée ou passive de Middlebrook et Dubos. 53

La réaction de Takahashi ou séro-diagnostic de la tuberculose par l'épreuve d'agglutination passive avec un antigène phosphorique.

La précipitation en milieu gélifié : Méthode d'Ouchterlony.
La réaction de fixation du complément (C′) 54

Diagnostic allergique : La tuberculination sous-cutanée.
La tuberculination intraveineuse 55

L'oculo-tuberculination ou ophtalmo-tuberculination.
Les intradermo-tuberculinations simples 56

Les intradermo-tuberculinations secondes 57

Les défaillances de l'intradermo-tuberculination et sa valeur. 58

Diagnostic anatomo-pathologique : « Les lésions » 63
Examen macroscopique.
Examen histologique.

Troisième partie : « *Prophylaxie* »

Bref historique de la prophylaxie de la tuberculose dans le monde. 69

Etat actuel de la prophylaxie dans le monde.

La méthode de Bang 71
La méthode d'Ostertag (1899).
La méthode Américaine (1916) « Stamping out ».
La méthode pratiquée aujourd'hui en France.

Programme de prophylaxie envisagée à Madagascar 74

Education de l'éleveur - Mesures d'hygiène et mesures zootechniques. 76

L'intradermo-tuberculination et ses techniques..... 78

Séparation des animaux sains et des animaux malades.... 79
Indemnisation.
Désinfection.

Conclusion..... 83

Annexes : « Textes législatifs »..... 87
Les maladies réputées légalement contagieuses à Madagascar.

Législation sur la tuberculose..... 89
Saisies totales.
Saisies partielles.

Commercialisation..... 92

Désinfection..... 93

Bibliographie..... 95